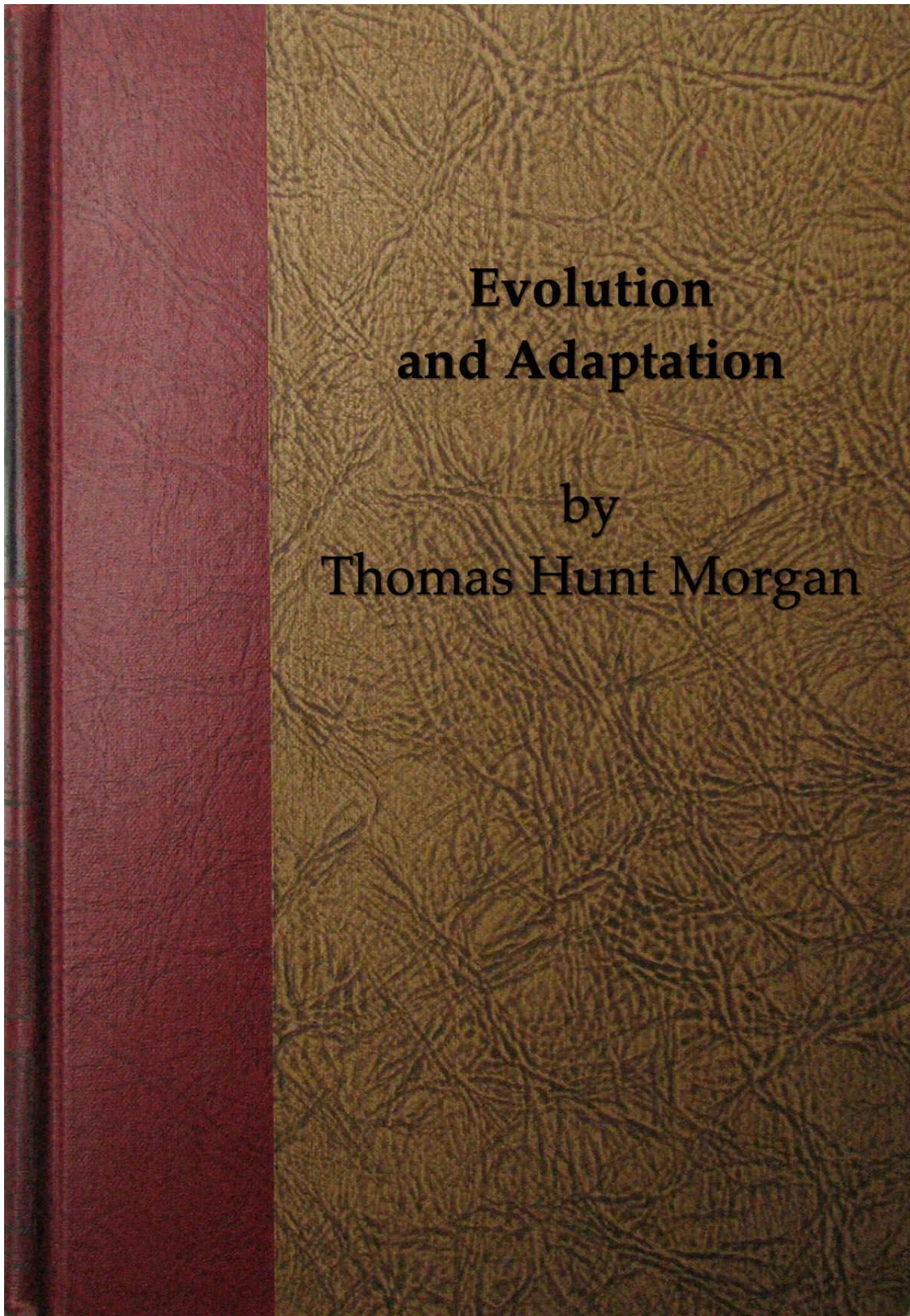


Эволюция и адаптация

Томас Хант Морган



Электронная книга проекта "Гутенберг" о эволюции и адаптации

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Эволюция и адаптация

Автор: Томас Хант Морган

Дата выхода: 24 октября 2020 г. [Электронная книга № 63540]

Последнее обновление: 18 октября 2024 г.

Язык: Английский

Кредиты: Электронный текст подготовлен Тургутом Динсером, Барри Абрахамсеном и командой онлайн-корректоров (<http://www.pgdp.net>) на основе изображений страниц, щедро предоставленных Internet Archive (<https://archive.org>)

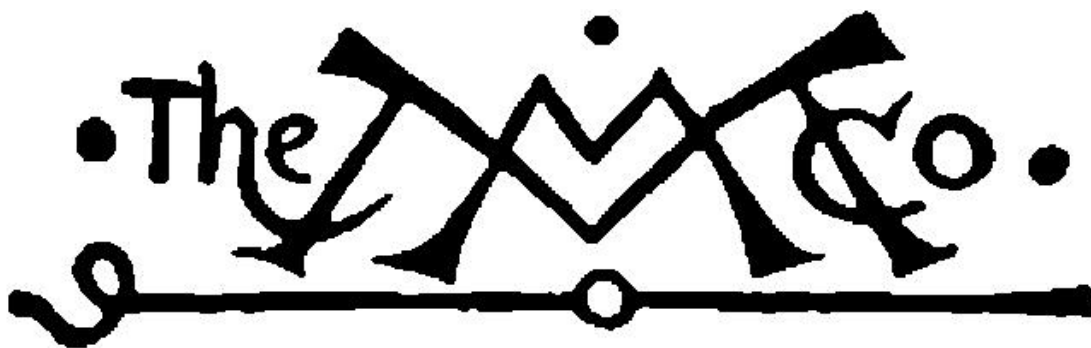
*** НАЧАЛО ПРОЕКТА "ЭВОЛЮЦИЯ И АДАПТАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА" ***

Электронная книга проекта "Гутенберг", Эволюция и адаптация, Томаса Ханта Моргана

Примечание: Изображения оригинальных страниц доступны через интернет-архив.
Посмотреть <https://archive.org/details/evolutionadaptat00morg>

Изображение на обложке создано автором и находится в общественном достоянии.

ЭВОЛЮЦИЯ И АДАПТАЦИЯ



ЭВОЛЮЦИЯ И АДАПТАЦИЯ

АВТОР: ТОМАС ХАНТ МОРГАН, доктор философии

НЬЮ-ЙОРК

КОМПАНИЯ MACMILLAN

ЛОНДОН: MACMILLAN & CO., Ltd.

1908

Все права защищены

Авторское право, 1903,

Компанией MACMILLAN COMPANY.

Настроено и отпечатано на машинке. Опубликовано в октябре 1903 года. Переиздано в январе 1908 года.

Норвуд Пресс

J. S. Cushing Co.—Berwick & Smith Co.

Норвуд, Массачусетс, США

ТО Профессору Уильяму Киту Бруксу

В ЗНАК ИСКРЕННЕГО ВОСХИЩЕНИЯ И УВАЖЕНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Приспособление животных и растений к условиям, в которых они живут, всегда возбуждало интерес, а также воображение философов и ученых; поскольку такая связь между организмом и окружающей средой является одной из наиболее характерных черт живых существ. Сразу напрашивается вопрос: как возникла такая связь? Связано ли это с чем-то, присущим самой живой материи, или это что-то, что было как бы наложено на нее? Пример может прояснить мою мысль. Никто не предположит, что железу и другим металлам присуще что-то такое, что могло бы заставить их производить двигатель, если предоставить их самим себе. Особое расположение деталей было наложено на металлы, так что теперь они выполняют определенное назначение. Получили ли материалы, из которых состоят организмы, определенное расположение таким образом, чтобы они выполняли задачу поддержания существования организма; и если да, то как это было достигнуто? Цель следующих страниц - обсудить этот вопрос во всех его аспектах и дать, насколько это возможно, представление о современном состоянии биологической мысли по этой проблеме. Я надеюсь, что читатель не будет разочарован, если в продолжении обнаружит, что многие из самых фундаментальных вопросов, касающихся адаптации, все еще остаются нерешенными.

Пытаясь сформулировать проблему как можно более четко, я боюсь, что может показаться, что временами я “принимаю чью-либо сторону”, тогда как я должен был бы иметь право лишь излагать различные аспекты вопроса. Но это не принесет большого вреда при условии, что проблема будет поставлена остро. Действительно, мне кажется, что единственная научная ценность, которую имеет обсуждение того, что французы называют “главными проблемами биологии”, - это получить более четкое представление об отношении того, что известно, к тому, что неизвестно или только предполагается.

В некоторых кругах спекуляции относительно происхождения адаптации живых существ не одобряются, но я не заметил, чтобы сами критики полностью воздерживались от теоретизирования. Они закрывают одну дверь только для того, чтобы открыть другую, которая тоже ведет в темноту. Отрицать право на спекулятивное мышление означало бы отрицать право использовать один из лучших инструментов исследования.

Однако следует признать, что не все спекуляции одинаково ценны. Прогресс науки за последние сто лет показал, что по-настоящему ценными являются те спекуляции, которые ведут к дальнейшим исследованиям и возможным открытиям. Спекуляции, которые приводят к этой цели, должны быть признаны законными. Она становится бесполезной, когда имеет дело с проблемами, которые нельзя подвергнуть реальной проверке наблюдением или экспериментом. Именно в этом духе я подошел к темам, обсуждаемым на следующих страницах.

Неискушенный человек верит, что все другие животные существуют для того, чтобы служить ему на благо; и с этой точки зрения их адаптация рассматривается исключительно в их отношении к нему самому. Был сделан шаг вперед, когда была выдвинута идея о том, что адаптация идет на благо самих организмов. Казалось, что был достигнут дальнейший прогресс, когда был сделан вывод о том, что *происхождение* приспособлений можно объяснить как результат пользы, которую они приносили их обладателю. Эта точка зрения стала результатом принятия теории эволюции в сочетании с теорией естественного отбора Дарвина. Этой точки зрения

придерживается большинство биологов в настоящее время; но я осмеливаюсь предсказать, что если кто-нибудь возьмется расспросить современных зоологов и ботаников относительно их отношения к теории Дарвина, он обнаружит, что, хотя они *в общих чертах* придерживаются этой теории, у большинства биологов есть много оговорок и сомнений, которые они либо держат при себе, либо, во всяком случае, не позволяют вмешиваться ни в их преподавание доктрины Дарвина, ни в приложения, которые они могут применять к ней в своих трудах. Утверждение противников теории о том, что дарвинизм стал догмой, содержит больше правды, чем приятно слышать номинальным последователям этой школы; но давайте поэтому не будем слишком поспешно заключать, что теория Дарвина не имеет ценности в отношении одной стороны проблемы адаптации; ибо, хотя мы можем с пользой отвергнуть, как я полагаю, многое из теории естественного отбора, и особенно идею о том, что адаптации возникли из-за их полезности, все же тот факт, что живые существа должны быть более или менее хорошо приспособлены к окружающей среде, чтобы продолжать существовать, в конце концов, может быть полезен. , объясняют широкое *возникновение* адаптации у животных и растений. Именно эта точка зрения будет развита на следующих страницах.

Я полностью осознаю опасность попыток охватить такую широкую область, как “Эволюция и адаптация”, и я не могу надеяться избежать критики, которая наверняка будет направлена против специалиста, выходящего в настоящее время за пределы непосредственной области своих собственных исследований; тем не менее, в свою защиту я могу заявить, что вся точка зрения, лежащая в основе занятой здесь позиции, является непосредственным результатом моей работы по регенерации. Один из общих вопросов, который я всегда держал перед собой при изучении феноменов регенерации, заключается в том, как возникло такое полезное приобретение, как способность заменять утраченные части, и адекватна ли дарвиновская гипотеза для объяснения результата. Вывод, к которому я пришел, состоит в том, что теория совершенно неадекватна для объяснения *происхождения* способности к регенерации; и поэтому мне показалось желательным пересмотреть весь вопрос адаптации, ибо не может ли оказаться верным и здесь, что теория естественного отбора неприменима? Это было моей отправной точкой. Результаты моего обследования приведены на следующих страницах.

Я глубоко признателен профессору Г. Х. Паркеру и профессору Э. Г. Конклину за советы и дружескую критику; и в связи с пересмотром доказательства я во многом обязан профессору Джозефу У. Уоррену и профессору Э. А. Эндрюсу. Без их щедрой помощи я вряд ли отважился бы вступить на поприще, столь полное ловушек.

Брин Мор, Пенсильвания, 10 июня 1903г.

Содержание

ГЛАВА I

Проблема адаптации	1
– Структурная адаптация	1
– Адаптация на благо Вида	19
– Органы, малопригодные для Индивида	22
– Изменения в Организме, бесполезные для Индивида или Расы	25
– Сравнение с неорганическими явлениями	26
ГЛАВА II	
Теория эволюции	30
– Доказательства в пользу теории трансмутации	32
– – Данные классификации и сравнительной анатомии	32
– – Геологические данные	39
– – Данные прямых наблюдений и экспериментов	43
– – Современная критика теории эволюции	44
ГЛАВА III	
Теория эволюции (<i>продолжение</i>)	58
– Данные эмбриологии	58
– – Теория перепросмотра	58
– Выводы	84
ГЛАВА IV	
Теории искусственного и естественного отбора Дарвина	91
– Принцип отбора	91
– Изменчивость и конкуренция в природе	104
– Теория естественного отбора	116
ГЛАВА V	
Теория естественного отбора (<i>продолжение</i>)	129
– Возражения против теории естественного отбора	129
– Бесплодие между видами	147
– Зародышевый отбор Вейсмана	154
ГЛАВА VI	
Теория полового отбора Дарвина	167
– Половой отбор	167
– Общая критика теории полового отбора	213

ГЛАВА VII

Наследование приобретенных признаков	222
– Теория Ламарка	222
– Гипотеза Дарвина о пангенезисе	233
– Школа неоламаркистов	240

ГЛАВА VIII

Непрерывная и прерывистая изменчивость и наследственность	261
– Непрерывная изменчивость	261
– Наследственность и непрерывная изменчивость	270
– Прерывистая изменчивость	272
– Закон Менделя	278
– Теория мутаций Де Фриза	287
– Выводы	297

ГЛАВА IX

Эволюция как результат внешних и внутренних факторов	300
– Эффект внешних воздействий	300
– Ответные изменения в организме, которые адаптируют его к новой среде	319
– Совершенствующий принцип Негели	325

ГЛАВА X

Происхождение различных видов адаптаций	340
– Форма и симметрия	340
– Взаимная адаптация колониальных форм	350
– Дегенерация	352
– Защитная окраска	357
– Половой диморфизм и триморфизм	360
– Продолжительность жизни как адаптация	370
– Органы крайнего совершенства	371
– Вторичные половые органы как адаптации	372
– Индивидуальные приспособления как адаптации	375
– Изменения цвета как индивидуальные Адаптации	375
– Увеличение органов за счет использования и уменьшение за счет неиспользования	376
– Реакции организма на яды и т.д.	377
– Регенерация	379

ГЛАВА XI

Тропизмы и инстинкты как приспособления	382
---	-----

ГЛАВА XII

Секс как адаптация	414
– Различные типы сексуальных индивидуумов	414
– Определение пола	422
– Секс как феномен адаптации	439

ГЛАВА XIII

Резюме и общие выводы	452
-----------------------	-----

ИНДЕКС	465
--------	-----

ЭВОЛЮЦИЯ И АДАПТАЦИЯ

ГЛАВА I

ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ

Между организмом и окружающей средой происходит постоянный обмен энергией и материалом. Это, в общем, также верно для всех тел, живых или неживых; но в живом организме это отношение является специфическим; во-первых, потому что растение или животное устроено так, что оно приспособлено к определенному набору физических условий, и, во-вторых, потому что оно может так реагировать на изменения во внешнем мире, что оно еще больше приспособливается к изменяющимся условиям, *т.е.* реакция может быть такого рода, что она лучше обеспечивает существование индивида или расы. Две идеи, содержащиеся в предыдущем утверждении, в общих чертах охватывают то, что мы подразумеваем под адаптацией живых существ. Следующие примеры послужат иллюстрацией некоторых из самых разнообразных явлений, которые обычно включаются в этот раздел.

Структурные адаптации

Наиболее поразительными случаями адаптации являются те, при которых между индивидом и его окружением существуют особые, в смысле необычные, отношения. Например, передняя лапа крота превосходно подходит для рытья под землей. Аналогичная модификация обнаруживается у совершенно другой группы животного царства, а именно у кротообразных, у которых передние конечности также хорошо приспособлены для рытья. С их помощью сверчок-крот выкапывает нору у поверхности земли, похожую на нору крота, но, конечно, намного меньшую по размеру. В обоих этих случаях адаптация более очевидна, потому что, хотя нога крота сформирована по тому же общему плану, что и у других позвоночных, а нога кротового

сверчка имеет то же фундаментальное строение, что и у других насекомых, все же в обоих случаях детали строения и общие пропорции были настолько изменены, что нога приспособлена для совершенно иных целей, чем те, для которых предназначены ноги других позвоночных и насекомых. Крыло летучей мыши - еще один превосходный случай особой адаптации. Это модифицированная передняя конечность, имеющая прочную перепонку, натянутую между пальцами, которые сильно удлинены. Здесь мы находим структуру, которая у других млекопитающих используется как орган для поддержки тела и передвижения по земле, измененную на орган для полета в воздухе.

Хвосты млекопитающих демонстрируют ряд различных приспособлений. У некоторых обезьян хвост цепкий; и обезьяна может не только направить свой хвост к ветке, чтобы ухватиться за нее, но и обернуть хвост вокруг ветки и держаться так крепко, что обезьяна может свободно раскачиваться, вися только за свой хвост. Таким образом, у животного есть что-то вроде пятой руки, расположенной как бы по средней линии тела, которую можно использовать для удержания, в то время как руки с пальцами используются для других целей. У белок пушистый хвост служит зимой защитой для тех частей тела, которые не так густо покрыты шерстью. Хвост лошади используется для отмахивания от мух, которые оседают на задних частях тела. У других млекопитающих, например, у собаки, кошки и крысы, хвост используется менее явно, хотя было высказано предположение, что он может служить своего рода рулем направления, когда животное быстро бежит. В ряде других случаев, например, у кролика и высших обезьян, хвост очень короткий и явно бесполезен; а у человека он полностью исчез.

Своеобразным случаем адаптации является так называемая корзинка на третьей паре ног рабочей пчелы. Углубление на внешней поверхности большеберцовой кости обрамлено жесткими волосками. Пыльца, собранная с тычинок цветов, откладывается в этом сосуде с помощью других пар ножек. Структура уникальна и не встречается ни у каких других насекомых, кроме пчел. Более того, он присутствует только у рабочих пчел и отсутствует у матки и самцов.

Предыдущие случаи, в которых адаптированные части используются для обычных жизненных целей особи, по существу не отличаются от случаев, в которых орган используется для защиты животного от его врагов. Предполагается, что неприятный вкус определенных насекомых защищает их от поедания птицами. Случаи пассивной защиты, подобные этому, в свою очередь подразделяются на те, в которых животное с помощью какого-либо рефлекса или добровольного акта защищает себя. Дурно пахнущие рожки гусеницы черной бабочки с ласточкиным хвостом (*Papilio polyxenes*) выдвигаются наружу при прикосновении к животному, и считается, что они служат для защиты гусеницы от нападения. Считается, что зловонный секрет желез скунса служит защите животного, хотя наличие тошнотворного запаха может в конечном итоге привести к истреблению скунса человеком. Жало пчел и ос служит для защиты особи от нападения. Первоначально жало было яйцекладом и использовалось для откладки яиц. Во-вторых, он был превращен в преступный орган.

Особые инстинкты и рефлекторные акты представляют собой поразительную группу приспособлений. Плетение паутиной - один из самых замечательных примеров такого рода. Построение паутины не может быть результатом имитации, поскольку во многих случаях детеныши рождаются весной того года, который следует за смертью родителей. У каждого вида пауков есть свой собственный тип паутины, и каждая паутина имеет такую же характерную форму, как и сам паук. Также важно отметить, что определенный тип паутины может быть

характерен для целого семейства пауков. Поскольку во многих случаях паутина является средством защиты насекомых, используемых в пищу, она выполняет задачу, необходимую для благополучия паука.

Сооружение птицами гнезд, по-видимому, также в значительной степени является инстинктивным актом; хотя некоторые авторы склонны думать, что память о гнезде, в котором жили молодые птицы, играет определенную роль в их действиях, и подражание старым птицам во время постройки гнезда, возможно, также влияет на результат. Было заявлено, что первое гнездо, построенное молодыми птицами, менее совершенно, чем гнездо, построенное старшими птицами, но это может быть связано с тем, что птицы сами чему-то научились при строительстве своих гнезд, т.е. с совершенствованием инстинкта у особи, которая им пользуется. В любом случае остается многое, что должно быть чисто инстинктивным. Сооружение пчелами сот, по-видимому, в значительной степени, возможно, полностью, является инстинктивным актом. То, что это так, было продемонстрировано изоляцией молодых рабочих, как только они вышли из камеры, и еще до того, как у них появился какой-либо опыт наблюдения за изготовлением гребенки. Когда им дали немного воска, они принялись за изготовление гребня и сделали характерные шестигранные конструкции, похожие на те, что делают пчелы в улье. Образование такой замечательной структуры, как соты, достойно восхищения, поскольку при величайшей экономии материала обеспечивается самая совершенная кладовая для сохранения меда. Это приспособление проявляется почти в предусмотрительности, поскольку запасы меда используются не только для прокормления молодняка, но и могут быть использованы самими пчелами в случае необходимости. Это правда, что сравнение с другими видами пчел делает вероятным, что соты сначала изготавливались для яиц и личинок и только позже стали использоваться как хранилище, но что касается их формы, то в обоих случаях наблюдается одинаковая экономия конструкционных материалов.

Поведение молодых птиц, особенно тех, которые заботятся о себе с того момента, как покидают яйцо, свидетельствует о ряде случаев проявления защитных инстинктов. Если, например, внезапно потревожена стая молодых фазанов, птицы сразу же садятся на землю и сохраняют полное спокойствие до тех пор, пока опасность не минует. Их сходство с землей настолько совершенное, что они почти невидимы, пока остаются тихими. Если бы вместо того, чтобы оставаться неподвижными, они попытались убежать, когда их потревожили, их было бы гораздо легче заметить.

Некоторые осы-одиночки (*Ammophila*) имеют привычку жалить гусениц и пауков и утаскивать их в свои гнезда, где они хранятся для будущего использования детенышами, которые вылупляются из яиц, отложенных осой на теле жертвы. В результате укуса, который оса наносит гусенице, последняя парализуется и не может выбраться из норы, в которой она хранится, где она служит пищей для молодой осы, выходящей из яйца. Первоначально Форел утверждал, что оса жалит гусеницу таким образом, что центральная нервная система всегда оказывается пронзенной, и многие последующие натуралисты восхищались совершенством такого замечательного инстинкта. Но недавние результаты, полученные Пекхэмами, ясно показали, что действие осы не выполняется с той точностью, которая предполагалась ранее, хотя верно, что оса прокалывает гусеницу в нижней части, где находится вентральная цепочка ганглиев. Повадки этой осы не очень отличаются от повадок многих других видов ос, которые жалят своего пленника, чтобы успокоить его. В данном случае нам не нужно воображать, что этот акт

несет в себе сознание того, что гусеница, успокоенная таким образом, не сможет убежать до того, как вылупятся молодые осы.

Сходство окраски многих животных с их естественным фоном в последние годы возбудило интерес и воображение многих натуралистов. Этой группе явлений было дано название защитной окраски. В качестве иллюстрации могут служить следующие случаи, которые в меньшей степени похожи на чисто образное письмо. Ярким примером является белая куропатка, у которой зимой чистобелая шерсть, а летом - коричневая. Белое зимнее оперение делает животное менее заметным на фоне снега, в то время как летом, как говорят, оперение очень напоминает покрытую лишайником землю, на которой отдыхает птица. Снежная сова - северная птица, чей окрас, как предполагается, делает ее менее заметной и может служить либо защитой от врагов, либо позволяет сове незаметно приближаться к своей добыче. Однако не должно пройти незамеченным, что белые птицы есть и в других частях света, где их белый окрас не может быть им полезен в качестве защиты. Белые какаду, например, - это тропические птицы, обитающие среди зеленой листвы, где их окрас должен делать их заметными, а не наоборот.

Белый медведь - единственный представитель семейства белых, и хотя вряд ли можно сказать, что это защищает его от врагов, поскольку маловероятно, что ему есть чего бояться со стороны других животных ледяных полей, все же можно утверждать, что окраска является адаптацией, позволяющей животному незаметно приближаться к своей добыче.

В пустыне многие животные песочного цвета, о чем свидетельствует, например, рыжевато-коричневый окрас льва, жирафа, антилопы и многих птиц, которые живут на земле или вблизи нее.

Было отмечено, что в тропиках и зонах умеренного климата обитает множество зеленоватых и желтоватых птиц, окраска которых гармонирует с зеленью и желтизной деревьев, среди которых они обитают; но, с другой стороны, мы не должны забывать, что в любом климате есть множество птиц ярко окрашенных, и многие из них, по-видимому, не защищены каким-либо особым образом. Танагры, колибри, попугаи, китайские фазаны, райские птицы и т.д. Чрезвычайно бросаются в глаза, и, насколько мы можем видеть, они должны быть очень заметны из-за цвета своего оперения. Поэтому, правомерно ли нам выбирать определенные случаи в качестве примеров адаптации из-за совпадения в цвете между организмом и его окружением и пренебрегать всеми другими, - это, как уже было сказано, вопрос, требующий дальнейшего изучения.

Авторы, занимающиеся этой темой, описали множество случаев защитной окраски не только среди млекопитающих и птиц, но и почти в каждой группе животного царства были обнаружены подобные случаи. Зеленый и коричневый окрас ящериц может защитить их, зеленый окрас многих лягушек, как предполагается, скрывает их, когда они сидят среди растений на краю ручья или пруда. Серо-коричневый цвет жабы был описан как сходство с сухой землей, в то время как блестящая зелень некоторых древесных лягушек очень эффективно скрывает их среди листьев. Многие рыбы ярко окрашены, и даже было высказано предположение, что те, кто живет среди кораллов и морских анемонов, приобрели свою окраску в качестве защиты, но Дарвин утверждает, что они показались ему очень заметными даже в их ярко окрашенном окружении.

Среди насекомых описаны бесчисленные случаи адаптивной окраски. Фактически, это любимая группа для иллюстрации чудес защитной окраски. Несколько примеров здесь послужат нашей цели. Часто упоминаемый случай с бабочкой *Каллимой*, по-видимому, является поразительным примером защитного сходства. В состоянии покоя крылья прижаты друг к другу на спине, как почти у всех бабочек, так что обнажена только нижняя поверхность. Эта поверхность, несомненно, очень похожа на коричневый лист. Не менее авторитетно, чем Уоллес, сказано, что, когда эта бабочка садится на куст, почти невозможно отличить ее от мертвого листа. Особым моментом в сходстве, на который чаще всего обращают внимание, является отчетливая линия, проходящая наискось через крылья и похожая на среднюю жилку листа. Является ли такое близкое сходство с листом необходимым условием для жизни этой бабочки, мы, конечно, не знаем, и до тех пор, пока у нас нет этой информации, существует опасность того, что случай может оказаться чрезмерным, поскольку, если выяснится, что этот замечательный случай случаен, мнение о сходстве может оказаться под угрозой.

Среди гусениц есть много случаев замечательного цветового сходства между животным и его окружением. Зеленый цвет многих из тех форм, которые остаются на листьях пищевого растения в течение дня, создаст даже у самого случайного наблюдателя впечатление, что этот цвет предназначен для маскировки; и в том, что он действительно служит для маскировки животного, не может быть никаких сомнений. Но даже с точки зрения тех, кто утверждает, что этот цвет был приобретен из-за его защитного значения, следует признать, что этого цвета недостаточно, потому что некоторые из тех же самых зеленых гусениц чудесным образом вооружены множеством шипов, которые, как предполагается, также служат защитой от врагов. Столь же хорошо защищены коричневые и пятнистые гусеницы *geometrid*. Более того, они обладают поразительной и необычной привычкой фиксироваться с помощью задних пар ложноножек и неподвижно стоять в наклонном положении на ветках, к которым они прикреплены. Их сходство с короткой веточкой настолько велико, что даже когда известно их точное положение, отличить их очень трудно.

Садящиеся на землю кузнечики во многих случаях настолько похожи на поверхность земли, что, если не известно их точное местонахождение, они легко ускользают от внимания, в то время как зеленая окраска кузнечика, представителя той же группы прямокрылых, скрывает его от посторонних глаз в зеленой листве деревьев, на которых он обитает. Похожие на прожилки крылья, безусловно, наводят на мысль о сходстве с листом, но есть ли какая-либо необходимость в столь точной имитации, можно поставить под сомнение.

В некоторых из этих случаев не может быть никаких сомнений в том, что окрас животного может служить для него защитой, но, как уже намекалось, другой вопрос, приобрело ли оно эти цвета из-за их полезности. Тем не менее, если цвет полезен своему обладателю, это адаптация в нашем смысле этого слова, независимо от способа, которым он был приобретен. Даже, например, если бы сходство было чисто случайным в том смысле, что цвет появился независимо от окружающей обстановки, это все равно было бы адаптацией, если бы оно было полезно животному в обычных условиях жизни.

В низших группах можно было бы привести многочисленные случаи, когда животные напоминали свое окружение. Такие случаи известны у ракообразных, червей, моллюсков, гидроидов и т.д., и возможная ценность этих сходств может быть допущена во многих случаях.

Довольно любопытно, что у растений описано так мало случаев адаптивной окраски. Никто не предполагает, что сланцевый цвет лишайника связан с цветом скал, на которых он растет, в том смысле, что это сходство имеет какую-либо пользу для лишайника. Насколько известно, цвет морских красных водорослей также никоим образом не служит защите растений. Зеленый цвет почти всех высших растений, очевидно, связан с веществом хлорофиллом, которое необходимо для процессов ассимиляции и не имеет никакого отношения к внешним объектам. Но когда мы переходим к окраске цветов, мы встречаемся с любопытными случаями адаптации, по крайней мере, с общепринятой точки зрения. Ибо многие натуралисты считают, что цвет венчика цветущих растений связан с посещением цветов насекомыми, и эти посещения во многих случаях необходимы для перекрестного оплодотворения цветов. Эта адаптация полезна скорее для вида, чем для отдельной особи, и относится к другой категории.

Створка венерианской мухоловки, которая внезапно смыкается по бокам, когда на нее садится муха или другое легкое тело, безусловно, является замечательным приспособлением. Обильное выделение пищеварительной жидкости изливается на поверхность листа, и продукты пищеварения всасываются. Не может быть никаких сомнений в том, что это приспособление приносит растению некоторую пользу. У других насекомоядных растений, кувшинных, листья превращаются в кувшины. У Непентеса пищеварительная жидкость выделяется из стенок. Ряд желез, выделяющих сладкую жидкость, служит для привлечения насекомых к верхней части кувшина, откуда они могут забредать или падать в жидкость внутри, и там, будучи утопленными, они перевариваются. Предполагается, что похожая на крышку крышка, выступающая над отверстием кувшина, защищает от дождя.

У *Utricularia*, подводного водного растения, кончики листьев превращены в маленькие пузырьки, каждый из которых имеет небольшой вход, закрытый эластичным клапаном, открывающимся внутрь. Мелкие улитки и ракообразные могут проходить в это отверстие, к которому их ведут небольшие выросты; но, оказавшись в чашечке, они не могут выбраться обратно, и, фактически, мелкие животные обычно находятся в мочевоом пузыре, где они умирают, а их вещество поглощается раздвоенными волосками, выступающими внутрь мочевого пузыря.

Кактус - растение, которое хорошо подходит для сухого климата. Его листья полностью исчезли, а стебель раздулся, превратившись в резервуар для воды. "Было подсчитано, что количество воды, испаряемой дынным кактусом, уменьшается до одной шестисотой от того, что выделяет любое столь же тяжелое вьющееся растение".

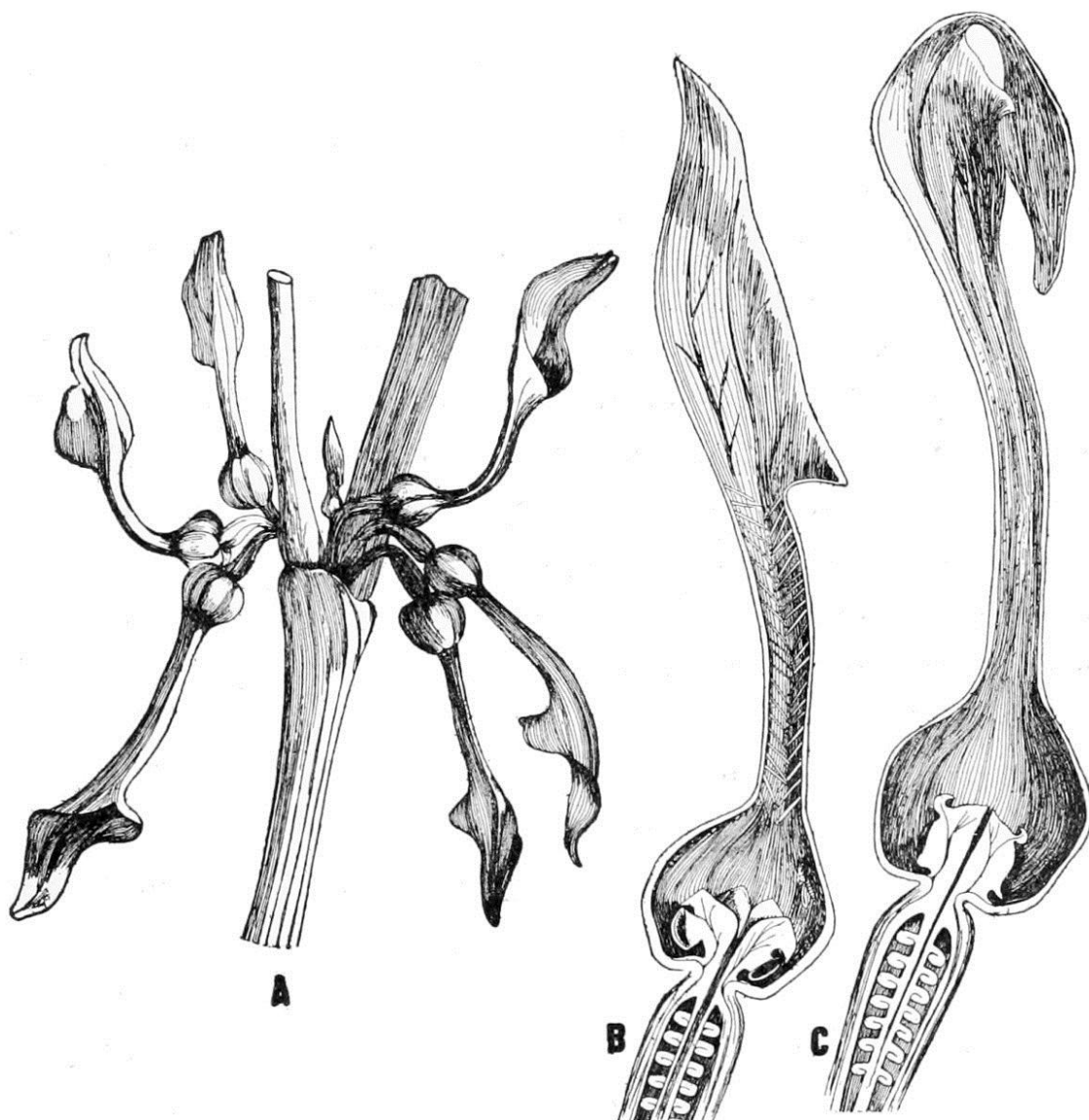


Рис. 1.Оплодотворение *Aristolochia Clematitis*.

А - часть стебля с цветками в пазухе листа на разных стадиях.

Б и В - продольные срезы двух цветков, до и после оплодотворения. (После Сакс.)

Сакс дает следующий отчет о процессе оплодотворения у *Aristolochia Clematitis*, который он называет заметной и своеобразной адаптацией. На рисунке 1 А показана группа цветов, а на рисунках 1 В и С один цветок раскрыт, чтобы показать внутреннюю часть. В В залетела маленькая муха и принесла на своей спинке немного пыльцы, которая прилипла к ней на другом цветке. Муха проникла через длинную шейку, покрытую волосками, которые загнуты внутрь, так что муха может войти, но не может выйти. При передвижении пыльца, прилипшая к ее спинке, будет тереться о поверхность рыльца. “Как только это произошло, пыльники, которые до сих пор были закрыты, отслаиваются и становятся свободно доступными”, что приводит к изменению рыльца и опадению волосков у основания наростов, которые расширились. Теперь муха может заползти под пыльники, и, если она это сделает, новая пыльца может прилипнуть к ее спине. В это время волоски в горле пересыхают, и муха может покинуть свою тюрьму, рис. 1 В. Если муха теперь попадает на другой цветок, ее оплодотворяют, повторяя процесс. Неоплодотворенные

цветки стоят прямо, с широко открытыми устьями. Как только они были оплодотворены, они наклоняются, как показано на рисунке 1а, и в то же время концевая створка загибается над открытым горлом, “перекрывая вход мухам, которым здесь больше нечего делать”.

Приспособление индивида к изменениям окружающей среды

Наиболее известные случаи приспособления человека к окружающей среде - это те, которые мы распознаем в наших собственных телах. После интенсивных физических упражнений мы дышим учащеннее и делаем более глубокие вдохи. Поскольку во время тренировки наша кровь теряет больше кислорода и поглощает больше углекислого газа из мышц, ясно, что одним из результатов более учащенного дыхания является поступление большего количества кислорода в кровь и большего количества углекислого газа из нее. Процесс потоотделения, который также следует за физической нагрузкой, также можно рассматривать как адаптивный процесс, поскольку за счет испарения кожа остается более прохладной, и, как следствие, кровь, которая в это время в большем количестве приливает к коже, также охлаждается.

Более постоянные адаптивные изменения, чем эти, также происходят в результате длительного использования определенных деталей. Если мышцы работают с мощным сопротивлением, то через несколько дней или недель они становятся больше и способны выполнять больше работы, чем вначале. И наоборот, когда какая-либо группа мышц не используется, она становится меньше нормальной и способна выполнять меньше работы. Было бы неплохо решить, является ли это последнее изменение также адаптацией. Если это так, то это слово в несколько ином смысле, чем тот, который обычно используется. Результат не приносит животному прямой пользы, за исключением, возможно, экономии определенного количества пищи, но поскольку то же самое изменение произойдет при потреблении большого количества пищи, в данных условиях результат бесполезен.

Утолщение кожи на тех частях тела, где на нее оказывается постоянное давление, является изменением в полезном направлении. Показательным примером является утолщение на подошвах ног и на ладонях рук. Кожа в этих частях тела не только толще при рождении, но и становится толще в процессе использования. На других частях тела кожа также затвердевает и становится толще, если на нее надавливать. Мы можем рассматривать это как общее свойство кожи, которое присутствует даже в тех частях, где при обычных обстоятельствах оно редко или никогда не может быть использовано.

Даже такой сложный и часто используемый орган, как глаз, может быть улучшен с точки зрения адаптации. Говорят, что боковую область поля зрения можно натренировать для более точного восприятия; и каждый, кто пользовался микроскопом, знаком с тем фактом, что при привычном использовании одного глаза он становится способным видеть отчетливее и лучше, чем другой глаз. По-видимому, это связано, по крайней мере частично, с большим сокращением радужной оболочки.

Другим явлением, которое, я думаю, следует рассматривать как адаптацию, является невосприимчивость к определенным ядам, которую можно постепенно выработать, медленно увеличивая количество, вводимое в организм. Никотин является наиболее опасным ядом, и все же при медленном увеличении дозы животное может быть доведено до состояния, при котором количество никотина, смертельное для обычного человека, может быть введено без каких-либо побочных эффектов вообще.

То же явление наблюдалось и в случае с другими ядами, не только в случае с другими алкалоидами, такими как морфин и кокаин, но также в случае с кофеином, алкоголем и даже с мышьяком. В отношении мышьяка существует любопытный феномен, который, по-видимому, хорошо известен, а именно: человек, постепенно увеличивший дозу до величины, достаточной для убийства десяти обычных людей, умрет, если он внезапно полностью прекратит прием мышьяка. Однако его можно постепенно вернуть к состоянию, в котором мышьяк не нужен для его существования, если постепенно уменьшать дозу. Здесь мы встречаемся с любопытным случаем адаптации, поскольку человек становится настолько полностью приспособленным к яду, что, если его внезапно вернуть к нормальному состоянию расы, он умрет.

Невосприимчивость к яду ядовитых змей также можно приобрести путем постепенного увеличения дозы, вводимой животному. Можно сделать человека настолько невосприимчивым к яду ядовитых змей, что он станет, в некотором смысле, приспособленным жить среди них без опасности для себя. Более того, следует отметить, что этот результат мог быть достигнут только совершенно искусственными средствами, поскольку в естественных условиях немыслимо, чтобы можно было когда-либо получить тщательно распределенную серию доз возрастающей силы, необходимых для создания иммунитета. Следовательно, мы находим здесь случай реакции в адаптивном направлении, которая не могла быть результатом опыта в прошлом. Важно подчеркнуть эту способность организмов приспосабливаться к определенным условиям, совершенно новым для них.

Эти случаи сразу приводят к случаям невосприимчивости к определенным бактериальным заболеваниям. Животное может стать невосприимчивым к определенному заболеванию несколькими способами. Во-первых, при наличии самого заболевания, которое впоследствии делает его невосприимчивым на более длительный или более короткий период; или, во-вторых, при наличии легкой формы заболевания, как в случае натуральной оспы, когда иммунитет вызывается вакцинацией, т.е. путем заражения индивидуума легкой формой натуральной оспы; или, в-третьих, путем введения в кровь противоядия в форме, например, антитоксина, который был выработан другим животным, обладающим иммунитетом к болезни. Первые два класса иммунитета можно рассматривать как адаптации, имеющие высочайшее значение для организма; последний случай вряд ли можно рассматривать как адаптивный процесс, поскольку вредное действие яда с таким же успехом может быть нейтрализовано вне организма путем смешивания его с антитоксином. Тогда мы можем предположить, что в организме происходит аналогичный процесс, так что само животное не принимает активного участия в результате.

Когда мы принимаем во внимание, что существует ряд бактериальных заболеваний, при каждом из которых бактерии вырабатывают свой яд, мы не можем не спросить себя, действительно ли животное вырабатывает противоядие для каждого заболевания, или же не может быть произведено отдельное вещество, которое одинаково противодействует всем? О том, что последнее не так, свидетельствует тот факт, что животное, получившее иммунитет к одной болезни, не обладает иммунитетом к другим. Когда мы вспоминаем, что животное также обладает способностью тем или иным образом реагировать на большое количество органических и неорганических ядов, с которыми у него или его предков могло быть мало опыта или его вообще не было, мы вполне можем восхититься этой удивительной регулирующей способностью.

Заживление ран, которое происходит у всех животных, образует еще один класс адаптивных процессов. Огромная полезность этой способности очевидна, если вспомнить, насколько подвержены травмам большинство животных. Заживляя травму, животное может лучше выполнять свои обычные функции. Более того, наличие раны дало бы вредоносным бактериям возможность беспрепятственно проникать в организм. На самом деле, неповрежденная кожа является одним из лучших средств предотвращения проникновения бактерий.

Большинство организмов не только обладают способностью восстанавливать повреждения, но и многие животные обладают тесно связанной с ними способностью регенерировать новые части тела при потере старых. Если краб теряет свою ногу, у него регенерируется новая. Если пресноводного червя (*Lumbriculus*) разрезать на куски, то у каждого куска на переднем конце образуется новая голова, а на заднем - новый хвост. Таким образом, получается столько новых червей, сколько их осталось штук. И хотя в строгом смысле нельзя утверждать, что эта способность к регенерации имеет какую-либо пользу для исходного червя, поскольку исходный червь как таковой больше не существует, но поскольку он не умер, а просто превратился в нескольких новых червей, процесс полезен, поскольку таким образом части могут сохраняться.

Нам нет необходимости обсуждать здесь относительную важность этой способности к регенерации для разных животных, но можно отметить, что, хотя в некоторых случаях может быть необходимо заменить утраченную часть, если животное хочет продолжать существовать, как, например, когда у дождевого червя формируется новая голова после того, как старая была отрезана, в других случаях замена утраченной части, по-видимому, имеет второстепенное значение, как в случае с ножкой краба. Хотя на данный момент нас не интересует относительная важность различных адаптаций, этот вопрос имеет большое значение в других связях и будет рассмотрен позже.

Защитная окраска некоторых животных, которая является прямым результатом изменения окраски животного в ответ на окружающую среду, дает нам несколько наиболее ярких случаев адаптивной окраски. Подобное изменение было зафиксировано у ряда рыб, особенно у камбалы. Особи, обнаруженные живущими на темном фоне, темнее, чем особи, живущие на более светлом фоне; и когда цвет фона меняется, было замечено, что цвет рыбы также меняется в том же направлении. Я наблюдал подобное изменение цвета от темного к светлому или от светлого к темному у обыкновенного гольяна (*Fundulus*) в соответствии с изменением его фона, и такое же изменение, по-видимому, происходит у многих других рыб.

Изменение цвета с зеленого на коричневый и с коричневого на зеленый у некоторых древесных лягушек и у ящерицы (*анолиса*), которое обычно предполагается в зависимости от того, зеленый фон или коричневый, в конце концов, по-видимому, не связано с цветом фона, а зависит от некоторых других реакций животных, которые еще не были удовлетворительно изучены. Если утверждать, что летом животное обычно теплое и, следовательно, часто зеленое, и что этот цвет защищает его в это время года, когда окружающая среда зеленая, а зимой коричневая, когда этот цвет преобладает в регионах с умеренным климатом, то может показаться, что изменение полезно для животного; но если верно, что такое же изменение происходит у некоторых ящериц, обитающих в тропиках, где преобладающий цвет всегда зеленый, то, по-видимому, результат может не иметь прямого отношения к окружающей среде. В ряде достоверно подтвержденных случаев было показано, что куколки некоторых бабочек изменяют окраску в определенных пределах в зависимости от цвета фона. Когда гусеница прикрепляется к какой-

либо поверхности, сбрасывает внешнюю оболочку и приобретает новую, цвет последней зависит от фона. В результате куколка получает лучшую защиту. Изменение происходит не через глазницы, а через общую поверхность кожи, поскольку такое же изменение происходит, когда глаза ранее были покрыты темным пигментом.

Рост растений к свету можно рассматривать как адаптивный процесс, поскольку только на свету они могут найти условия, необходимые для их жизни. Необычайное удлинение побегов и молодых растений при выращивании в темноте также можно рассматривать как приспособление для поиска света, поскольку таким образом растение, глубоко заглубленное в землю, может в конечном итоге выйти на поверхность. Таким образом, хотя сам по себе процесс удлинения в темноте не приносит никакой пользы, все же в обычных условиях его жизни такая реакция может принести большую пользу растению.

Предполагалось, что смыкание листьев некоторых растений защищает их от слишком быстрого теплового излучения, и, между прочим, эта цель может быть достигнута; но поскольку некоторые тропические растения также закрывают свои листья на ночь, вряд ли можно утверждать, что смыкание было приобретено для этой цели. Было высказано предположение, что раскрытие определенных цветков при определенных условиях освещения связано с посещениями насекомых, которые вызывают перекрестное оплодотворение.

Преыдуших примеров будет достаточно, чтобы дать общее представление о том, что подразумевается под адаптацией организмов. Очевидно, что этот термин включает в себя большое количество явлений самого разного рода. Когда мы рассмотрим эти явления подробнее, мы, я думаю, обнаружим, что необходимо будет разделить некоторые из них на разные категории и относиться к ним по-разному. Вероятно, неверно предполагать, что все полезные для организма процессы были приобретены одинаковым образом, тем не менее, в настоящее время термин "адаптация" является достаточно общим, даже если и расплывчатым, чтобы охватить эти различные группы случаев.

Можно спросить, в каких отношениях эти структуры и процессы адаптации отличаются от обычных структур и изменений, происходящих в организме? Почему лапа крота более приспособлена, чем лапа собаки? Одна из них так же полезна своему владельцу, как и другая. Какую причину мы можем привести для упоминания яда змеи и умолчания в той же связи о других железах тела? Фактически, предполагается, что ядовитая железа змеи представляет собой модифицированную верхнюю губную железу. Короче говоря, почему процессы пищеварения, выделения, секреции, сердцебиение, обычные рефлекторные акты нервной системы и деятельность органов чувств не являются такими же истинными приспособлениями, как частные случаи, выбранные для иллюстрации? Ответ прост: нас больше впечатляют те случаи адаптации, которые более необычны, например, когда животное отличается в использовании определенных структур от остальной группы, к которой оно принадлежит. Например, если бы все млекопитающие жили под землей, включая нас самих, и передние ноги или руки использовались для рытья нор, мы не сочли бы это необычным; но если бы мы обнаружили животное, использующее все четыре ноги для поддержки тела и в целях продвижения вперед, мы, скорее всего, сочли бы это отличной иллюстрацией адаптации.

В других случаях ситуация несколько иная. Окрас некоторых животных, несомненно, может быть полезен им для маскировки от врагов. В других случаях цвет может не служить этой цели или какой-либо цели вообще. Таким образом, если в первом случае мы говорим о цвете как об

адаптации к окружающей среде, то во втором мы не думаем о нем как о вообще имеющем какую-либо связь с окружающей средой. Даже у одного и того же животного цвет различных частей тела может проявляться при таком двойственном соотношении. Например, зеленый цвет кожи лягушки делает ее менее заметной среди зеленых растений на берегу ручья, но яркий оранжево-черный пигмент в полости тела не может рассматриваться как полезный для животного.

Адаптация на благо Вида

Помимо класса приспособлений, направленных на благо индивида, существует другой класс, связанный исключительно с сохранением расы. Органы для размножения являются наиболее важными примерами такого рода. Эти органы бесполезны для индивидуума для поддержания его собственного существования, и, фактически, их наличие может даже быть вредным для животного. Инстинкты, связанные с использованием этих органов, могут неизбежно привести к смерти особи, как в случае с калифорнийским лососем, который, войдя в пресную воду для откладывания икры, умирает после совершения этого действия.

Наличие органов размножения у особи, очевидно, связано с размножением других особей. Действительно, у многих организмов жизнь особи, по-видимому, имеет своей целью продолжение рода. У большого числа животных особь умирает после того, как отложит яйца. Наиболее ярким примером является случай с майскими мухами, чья жизнь в зрелом возрасте может длиться всего несколько часов. Яйца высвобождаются при разрыве брюшка, и насекомое погибает. Самец пчелы также умирает после слияния с маткой. Говорят также, что у некоторых кольчатых червей тело лопается, когда яйца высвобождаются; а у других форм те части тела, которые содержат яйца, отламываются и после высвобождения яиц отмирают. Это крайние случаи того, что наблюдается у многих животных, а именно замена старых особей новым поколением; и хотя в целом существует лишь слабая связь между смертью особи и исчерпанием ее репродуктивной способности, тем не менее, эти две тенденции настолько близки к параллельным, что некоторые авторы пытались объяснить эту связь как одну из расовых адаптаций.

Также указывалось, что у тех высших животных, которые заботятся о своих детенышах после рождения, жизнь особи не заканчивается с периодом рождения детенышей, а продолжается, по крайней мере, в течение всего времени, необходимого для ухода за детенышами. Было даже высказано предположение, что это удлинение периода жизни было приобретено из-за его использования для данного вида. Однако, когда, как в случае с позвоночными, детеныши рождаются через определенные промежутки времени либо в большом количестве за раз, как у рыб и амфибий, либо по двое, по трое или по четыре, как у многих птиц и млекопитающих, или даже только по одному за раз, как у нескольких птиц и у человека, будет очевидно, что связь не может быть такой простой, как предполагалось. При таких формах нельзя предполагать, что конец жизни особи каким-либо образом связан с созреванием последних яйцеклеток, ибо, напротив, сотни или даже многие тысячи потенциальных яйцеклеток могут присутствовать в яичниках, когда животное достигает старости и его способность к размножению утрачивается.

Что касается некоторых низших животных, то в ряде случаев, когда имеются точные данные, мы обнаруживаем, что особь продолжает год за годом производить потомство. Стареют ли они когда-нибудь в смысле потери способности к размножению, определенно не определено, но,

насколько я знаю, нет доказательств того, что такой процесс имеет место, и эти животные, по-видимому, обладают способностью воспроизводить себя бесконечно.

Феномен старости (помимо его возможной связи с прекращением способности к размножению), который приводит к смерти индивида, рассматривался некоторыми авторами как адаптация индивида на благо вида. Этими авторами было указано, что чем дольше живет особь, тем больше вероятность того, что она будет повреждена, и если вместе с этим ее способность к размножению уменьшается по сравнению с более молодыми особями, тогда она стоит на пути и отбирает пищу, которая могла бы быть использована другими, более молодыми особями, которые лучше способны продолжать размножение расы. Следовательно, предполагается, что жизнь индивидуума была сокращена на благо расы. Является ли такое вероятным, это вопрос, который также будет обсуждаться позже. Нас в основном интересует здесь только регистрация различных групп явлений, которые биологи рассматривают как адаптации.

Так называемые вторичные половые признаки, такие как более яркая окраска самцов, украшения различных видов, гребни, цветовой рисунок, перья хвоста и т.д., органы нападения и защиты, используемые в борьбе с представителями одного и того же вида, представляют собой довольно уникальную группу приспособлений. Предполагается, что эти признаки полезны особи для победы над ее соперницами или для привлечения самок. Они могут рассматриваться как полезные для индивида, позволяющие ему размножаться за счет своих конкурентов, но выигрывает ли от этого раса - вопрос, который будет тщательно рассмотрен позже.

Окраска цветов, которая, как предполагается, привлекает насекомых, уже упоминалась. Сладкую жидкость, или нектар, выделяемую многими цветами, ищут насекомые, которые, попадая на цветы, вызывают перекрестное оплодотворение. Таким образом, хотя нектар, по-видимому, не приносит непосредственной пользы самому растению, он полезен для вида, вызывая оплодотворение цветов. Запахи цветов также служат для привлечения насекомых, и их присутствие является одним из средств, с помощью которых насекомые находят цветы. Это также полезно для расы.

Органы , малопригодные для Человека

В каждом организме есть части тела, присутствие которых не может иметь жизненно важного значения для отдельного человека. Мы можем оставить в стороне репродуктивные органы, поскольку их наличие, как только что было указано, связано с продолжением рода. Так называемые рудиментарные органы представляют собой множество примеров структур, присутствие которых может быть мало или вообще не приносить пользы индивиду; фактически, как и в случае с аппендиксом у человека, органы могут представлять для индивида большую опасность. В этом отношении организм представляет собой структуру, не вполне приспособленную к условиям своей жизни, поскольку он содержит в себе части, которые мало полезны или вообще не приносят пользы, что может даже привести к его разрушению и часто подвергать его ненужной опасности. Тем не менее, такие части встречаются на удивление редко, и их присутствие обычно объясняется предположением, что в прошлом эти органы использовались и лишь во вторую очередь стали играть незначительную роль в функциях организма. Другой пример того же самого можно найти в рудиментарных глазах животных,

живущих в темноте, таких как крот и некоторые пещерные животные, рыбы, амфибии и насекомые.

Есть еще другие органы, которые нельзя рассматривать как рудиментарные, но присутствие которых едва ли можно считать существенным для жизни индивида. Именно этот класс нас здесь интересует в первую очередь. Например, электрические органы у некоторых скатов и рыб вряд ли могут защитить животное от врагов, даже будучи столь высокоразвитыми, как у торпеды; и мы не знаем ни о какой другой важной функции, которую они могут выполнять. Можно ли сказать то же самое о фосфоресцирующих органах многих животных, в некоторых случаях, возможно, вызывает сомнения, но вряд ли может быть сомнений в том, что свет, производимый большинством мелких морских организмов, таких как ночные бабочки, медузы, гребенчатые моллюски, веслоногие ракообразные, пиромомы и т.д., не может быть полезен этим животным для защиты от нападения. В случае с некоторыми бактериями кажется совершенно очевидным, что производство света как такового для них бесполезно. Выработка света может быть лишь своего рода побочным продуктом изменений, происходящих в организме, и не иметь никакого отношения к внешним условиям. В некоторых случаях, как у светлячка, предполагалось, что демонстрация может служить сближению полов; но поскольку фосфоресцирующие органы присутствуют также на личиночных стадиях светлячка, и поскольку даже само яйцо считается фосфоресцирующим, маловероятно, по крайней мере, на этих стадиях, что присутствие света полезно организму.

Было указано, что окраска определенных животных может служить для их маскировки и может рассматриваться как приспособление; но верно также и то, что во многих случаях окраска всего животного или окраска отдельных частей может иметь мало прямой пользы, если вообще какую-либо. Хотя трудно показать, что чудесные узоры и великолепная окраска многих крупных животных не приносят пользы животному, какими бы скептически мы ни относились к этому вопросу, все же в случае многих микроскопических форм, которые одинаково ярко окрашены, не может быть никаких сомнений в том, что окраска не может принести им особой пользы. Если признать, что у этих малых форм цвет и цветовые узоры не являются защитными, мы должны, по крайней мере, быть начеку, приписывая крупным формам защитное значение их окраски, если только нет реальных доказательств того, что это служит какой-то цели.

Мы также видим в других случаях, что наличие цвета необязательно должно быть связано с каким-либо использованием его как такового для животного. Например, красивые цвета внутренней поверхности раковин многих морских улиток и двустворчатых моллюсков могут быть бесполезны животному, которое делает раковину, потому что пока животное живо, этот цвет нельзя увидеть снаружи. В таком случае давайте не будем слишком поспешно делать вывод, что, когда другие раковины окрашены на внешней поверхности, это должно быть полезно моллюску.

Что касается окраски растений, то существует много случаев яркой окраски, которая, насколько мы можем видеть, не может принести никакой пользы организму. В таких формах, как лишайники и поганки, многие из которых ярко окрашены, очень сомнительно, что цвет как таковой приносит растению какую-либо пользу. Великолепная окраска листьев осенью, конечно, не идет на пользу деревьям.

В этой связи не должно остаться незамеченным, что стебли кустарников и деревьев, а также многие виды фруктов и орехов иногда сильно окрашены. Это правда, что некоторые из

последних, как предполагалось, обязаны своим цветом их пользе для привлечения птиц и других животных, которые, питаясь плодами, проглатывают семена, и они, проходя через пищеварительный тракт и падая на землю, могут прорасти. Предполагается, что распространение семян таких растений осуществляется таким образом; и поскольку они могут быть широко распространены, можно предположить, что привлечение внимания птиц, питающихся плодами, является преимуществом для растения. С другой стороны, одно из наиболее ярко окрашенных семян, желудь, слишком велико, чтобы пройти через пищеварительный тракт птиц, и фактически измельчается на кусочки в желудке, а у некоторых млекопитающих, которые питаются желудями, желудь раздавливается зубами. Поэтому может показаться, что его окраска скорее вредна для него, чем наоборот, поскольку это приводит к его разрушению. Дарвин предположил, что, поскольку желуди какое-то время хранятся в урожае птицы, например, странствующего голубя, и поскольку птицы могут быть пойманы ястребами и убиты, семена в урожае, таким образом, становятся рассеянными. Следовательно, дубу, в конце концов, может быть полезно производить разноцветные желуди, которые привлекают внимание этих голубей. Это предположение кажется слишком притянутым за уши, чтобы рассматривать его всерьез. В случае с конским каштаном насыщенный коричневый цвет также бросается в глаза, но орех слишком велик, чтобы быть проглоченным обычными птицами или млекопитающими, питающимися семенами. Должны ли мы попытаться объяснить его цвет ядовитостью семени? Было ли оно приобретено в качестве предупреждения тем животным, которые однажды его съели и в результате заболели или умерли? Я признаюсь в личном отвращении к образным объяснениям такого рода, которые не подкреплены никакими фактами из опыта.

Изменения в Организме, которые бесполезны ни для Отдельного Человека, ни для Расы

В качестве примера изменения в организме, которое не приносит ему пользы, можно привести случай поседения волос в пожилом возрасте у человека и некоторых других млекопитающих. Рассасывание кости под углом подбородка у человека - еще один случай изменения, не приносящего непосредственной пользы индивиду. Мы также обнаруживаем во многих других изменениях, сопровождающих старость, происходящие процессы, которые бесполезны для организма и которые, в конце концов, могут стать причиной его смерти. Такие изменения, например, как потеря силы мышц и нервной системы, ослабление сердца и частичная неспособность многих органов выполнять свои функции. Эти изменения рано или поздно приводят к смерти животного в результате разрушения какого-либо одного важного органа или к тому, что болезни легче закрепляются в организме. Мы уже обсуждали возможную связь смерти с адаптацией, но только что упомянутые изменения происходят независимо от их связи со смертью организма в целом и показывают, что некоторые из нормальных органических процессов не идут на благо индивида или расы. Фактически, извращения некоторых из наиболее глубоко укоренившихся инстинктов вида, таких как детоубийство, хотя и являются результатом определенных процессов в организме, представляют очевидный вред для индивида, а извращение такого глубоко укоренившегося процесса, как материнский инстинкт, ведущее к уничтожению детенышей, явно невыгодно для расы. Однако, как только мы вступаем в область так называемого ненормального развития, адаптивное отношение организма к окружающей среде становится очень неясным; и все же, как и в случае адаптации к ядам, мы

видим, что не можем провести какой-либо четкой границы между тем, что мы называем нормальным, и тем, что мы называем ненормальным развитием.

Сравнение с неорганическими явлениями

Преыдыущие примеры и обсуждение дают некоторое представление о том, что подразумевается под адаптацией у живых существ. Можно спросить, в каких отношениях эти адаптации отличаются от неорганических явлений? Первая группа неорганических тел, которая бросает вызов сравнению, - это машины. Они сконструированы таким образом, что можно сказать, что они выполняют определенную цель, и возникает вопрос, можно ли выгодно сравнить эту цель с целенаправленностью структуры и реакций организмов. То, что эти два понятия нельзя выгодно сравнивать, становится ясно сразу, когда мы вспоминаем тот факт, что деятельность машины бесполезна для нее в смысле сохранения ее целостности. Задача машины, по сути, состоит в том, чтобы выполнять какую-то полезную задачу для организма, который ее построил, а именно для человека. Более того, деятельность машины приводит только к ее износу, и, следовательно, ее действия не способствуют сохранению ее целостности, как это делают, по крайней мере, некоторые виды деятельности животного. Конечно, верно, что в механическом смысле каждое действие организма приводит также к разрушению его структуры точно так же, как машина изнашивается в процессе эксплуатации; но организм обладает другим свойством, отсутствующим в машине, а именно способностью восстанавливать понесенные им потери.

Одной из наиболее характерных черт организма является его способность к самонастройке, или регулированию, с помощью которой он приспосабливается к изменениям в окружающей среде таким образом, что сохраняется его целостность. Большинство машин не обладают такой регулирующей способностью, хотя, в некотором смысле, маховик двигателя регулирует скорость, а водяная ванна с термостатом сама регулирует себя до фиксированной температуры; но даже в этом сравнении отсутствует одна из существенных особенностей регулирования, наблюдаемых в организмах, а именно в том, что регулирование не защищает машину от травм. Однако можно утверждать, что предохранительный клапан двигателя действительно выполняет эту задачу, поскольку он может предотвратить взрыв двигателя. Здесь, на самом деле, мы находим лучшие основания для сравнения, но, когда мы принимаем во внимание связь регуляций в организме со всеми другими свойствами организма, мы видим, что это сравнение не очень существенно. Наиболее существенным различием между машиной и организмом является способность к воспроизводству, которой обладает последний, отсутствующая во всех машинах. Здесь, однако, мы сталкиваемся с несколько парадоксальным соотношением, поскольку репродуктивную способность организмов нельзя рассматривать как приспособление для продолжения рода, а скорее как сохранение ряда особей. Следовательно, и в этом отношении мы не можем с пользой сравнивать индивида с машиной, но если мы проводим какое-либо сравнение, мы должны сравнивать всех индивидов, произошедших от одного человека, с машиной. В этом смысле способность к воспроизводству является своего рода расовым регулированием. Очевидно, что сравнение такого рода лишено реального значения.

Способность организма к регенерации, с помощью которой он может заменить утраченную часть или с помощью которой часть может стать новым целым, также отсутствует в машинах.

Используя машину для сравнения, мы не должны упускать из виду тот факт, что машины сами по себе являются работой организмов и были созданы для какой-то полезной для организма цели.

Они могут выполнять ту же цель, для которой мы использовали бы наши собственные руки, поскольку они отличаются от частей тела главным образом тем, что они сделаны из разных соединений, обладающих разными свойствами, как показали приведенные выше сравнения. Но правила машины были добавлены к ней человеком из-за их полезности для него самого и не являются свойствами материала, из которого состоит сама машина. Это показывает, я думаю, неуместность какого-либо сравнения между этими двумя совершенно разными вещами.

Итак, если мы находим сравнение между машинами и организмами невыгодным, можем ли мы найти в неорганической природе какие-либо другие явления, которые можно было бы лучше сравнить с феноменом адаптации организма? Время от времени предметом сравнения становились следующие явления. Изгибы, которые реки постепенно делают, часто приводят к пересечению петель, так что устанавливается прямое, новое сообщение и русло реки выпрямляется. Таким образом, вода течет более прямым путем к морю. Однако нельзя сказать, что выпрямление русла принесет реке какую-либо пользу. Опять же, ледник формирует свое ложе и постепенно перемещается, обходя препятствия, на более низкий уровень, но нельзя сказать, что такая адаптация ледника к форме его окружения приносит пользу леднику. Напротив, ледник тем быстрее достигает более низкого уровня, где он тает.

Необычный случай, когда твердое вещество легче жидкости, из которой оно образуется, как это видно на примере льда, рассматривался как полезная схема, поскольку в противном случае все реки и пруды затвердевали бы зимой в холодном климате, а полярные регионы превращались бы в одну сплошную глыбу льда. Но никто ни на минуту не предположит, что существует какая-либо связь между аномальным состоянием легкости льда и его связью с зимним замерзанием ручьев, прудов и т.д. Было даже высказано предположение, что это свойство льда было дано ему для того, чтобы животные, живущие в воде, не могли погибнуть, что произошло бы, если бы лед опустился на дно, но такой метод интерпретации физических явлений вряд ли понравился бы физики.

Образование оксидного покрытия на поверхности куска железа задерживает дальнейший процесс окисления, но кто подумает, что это свойство железа было приобретено для того, чтобы предотвратить разрушение железа кислородом?

Если кусок отломан от кристалла и кристалл подвешен в насыщенном растворе того же вещества, по всей его поверхности осаждается новый материал, и по мере того, как он становится больше, отломанная сторона завершается, и кристалл приобретает свою характерную форму. Но какое преимущество имеет кристалл от того, является ли он полным или неполным? В случае с животным имеет определенное значение способность к самосовершенствованию после ранения, потому что тогда оно может лучше добывать пищу, необходимую для поддержания его жизни, или оно может лучше убегать от своих врагов; но это не относится к кристаллу.

Таким образом, в заключение, очевидно, что адаптации организмов являются чем-то особенным для живых существ, и их очевидная цель состоит в поддержании целостности индивида или вида, к которому он принадлежит. Таким образом, мы сталкиваемся с вопросом о том, как эта особенность оказалась связанной с материалом, из которого созданы живые существа. В последующих главах это будет подробно обсуждено, но прежде чем мы приступим к этой теме, необходимо достичь некоторого понимания в отношении теории эволюции,

поскольку весь последующий выпуск будет посвящен вопросу о происхождении форм животных и растений, живущих в настоящее время.

ГЛАВА II

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ

Одним из наиболее важных соображений в связи с проблемой адаптации является то, что у всех животных и растений особи рано или поздно погибают и их место занимают новые поколения. Каждая новая особь образуется, в большинстве случаев, путем объединения двух зародышевых клеток, полученных по одной от каждого родителя. В результате этого процесса смешения, продолжающегося из поколения в поколение, все индивиды будут стремиться стать похожими друг на друга, если только не вмешается что-то еще, что повлияет на результат.

Насколько позволяет наш реальный опыт, мы обнаруживаем, что последующие поколения людей похожи друг на друга. Это правда, что нет двух абсолютно одинаковых особей, но если в данный момент времени будет обследовано достаточно большое их количество, они обнаружат примерно одинаковые вариации примерно в одних и тех же пропорциональных количествах. Такая группа сходных форм, повторяющихся в каждом поколении, является единицей систематики и называется видом.

Было сказано, что внутри каждого вида особи более или менее отличаются друг от друга, но наш опыт учит, что в каждом поколении происходят одни и те же виды вариаций и, более того, что от любой особи в следующем поколении может возникнуть любая из характерных вариаций. В отношении этого заявления придется внести определенные ограничения, но пока этого будет достаточно. Закон биогенеза гласит, что каждое живое существо возникает из другого живого существа; что нет жизни без предшествующей жизни, *то есть* самопроизвольного зарождения не происходит. Закон не имеет отношения к сходству или непохожести различных индивидуумов, происходящих друг от друга. Теория эволюции включает в себя ту же идею, но в дополнение к этому в наши дни это стало означать, что произошли изменения по мере появления последующих поколений. Теория трансмутации и даже теория происхождения стали означать почти то же самое, что теория эволюции. К сожалению, один из этих терминов не может быть использован для обозначения простого повторения, поколение за поколением, групп похожих индивидов. Теория происхождения могла бы быть использована только для передачи этой идеи, но, к сожалению, она также стала включать в себя идею изменения. Тем не менее, я попытаюсь провести различие между теорией происхождения и теорией трансмутации и использовать термин "*теория происхождения*", когда я не хочу передавать идею изменения, и "*теория трансмутации*", когда я хочу подчеркнуть эту идею.

В теории трансмутации предполагается, что группа (вид) может дать начало одной или нескольким группам форм, отличающимся от своих предков; первоначальная группа теперь заменяется ее новыми видами потомства, или старая и новая могут продолжать существовать

одновременно. Этот процесс повторяется, каждая или некоторые из новых групп, в свою очередь, дают начало одному или нескольким новым видам, в результате чего образуется более крупная группа видов, обладающих определенными сходными признаками, которые обусловлены их общим происхождением. Такая группа видов называется родом. Сходство этих видов объясняется их общим происхождением; но их различия должны быть обусловлены теми факторами, которые заставили их отклониться от первоначального типа. Теперь мы можем перейти к рассмотрению свидетельств, на которых основывается эта идея трансмутации.

Доказательства в пользу теории Трансмутации

ДАННЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ И СРАВНИТЕЛЬНОЙ АНАТОМИИ

Не требуется какого-либо специального изучения, чтобы увидеть, что существуют определенные группы животных и растений, которые больше похожи друг на друга, чем на представителей любой другой группы. Каждому очевидно, что группа, известная как млекопитающие, обладает сочетанием признаков, не встречающихся ни в одной другой группе; таких, например, как волосяной покров, молочные железы, вырабатывающие молоко у детенышей, и ряд других менее отличительных черт. Эти и другие общие характеристики позволяют нам отнести млекопитающих к единому классу. У птиц, опять же, есть определенные общие признаки, такие как перья, клюв без зубов, развитие скорлупы вокруг яйца и т.д., и из-за этого сходства мы относим их к другому классу. Повсюду в животном и растительном царствах мы находим большие группы сходных форм, таких как бабочки, жуки, кольчатые черви, кораллы, улитки, морские звезды и т.д.

Внутри каждой из этих групп мы находим меньшие группы, в каждой из которых, опять же, есть формы, более похожие друг на друга, чем формы других групп. Мы можем назвать эти меньшие группы семействами. Внутри семейств мы находим меньшие группы, которые больше похожи друг на друга, чем на любые другие группы в одном семействе, и мы объединяем их в роды. Внутри рода мы находим более мелкие группы, следующие тому же правилу, и это виды. Здесь мы, по-видимому, достигли предела во многих случаях, поскольку мы не всегда находим внутри вида группы особей, более похожих друг на друга, чем на другие группы. Хотя мы находим определенные различия между особями вида, все же различия часто непостоянны в том смысле, что среди потомков любой особи может появиться любая из других вариаций. Если бы это было полной правдой, то казалось бы, что мы здесь достигли пределов классификации, поскольку вид является единицей. Это, однако, далеко не так, поскольку у многих видов мы находим более мелкие группы, часто приуроченные к особым местностям. Эти группы называются разновидностями.

В некоторых случаях оказывается, особенно у растений, что эти небольшие группы разновидностей во многом напоминают группы видов других форм, поскольку они размножаются, оставаясь верными своему виду, даже в изменившихся условиях. Ряд ботаников признали их “более мелкими видами”.

В этой связи необходимо затронуть вопрос, который играл важную роль во всех дискуссиях о том, какие ограничения могут быть установлены для того или иного вида. Как правило, обнаруживается, что два различных вида не могут быть скрещены друг с другом, т.е. яйцеклетки

особи одного вида не могут быть оплодотворены сперматозоидами, полученными от особей другого вида; или, по крайней мере, если происходит оплодотворение, эмбрион не развивается. Однако в некоторых случаях было обнаружено, что возможно перекрестное оплодотворение двух различных видов, хотя само потомство более или менее бесплодно. Однако даже это различие не является абсолютным, поскольку в некоторых случаях потомство от скрещивания оказывается фертильным. Следовательно, нельзя утверждать, что этот тест на бесплодие между видами выполняется неизменно, хотя в отрицательном смысле этот тест может применяться, поскольку, если две разные формы бесплодны, *inter se*, результат показывает, что они являются разными видами. Если они скрещиваются, они могут быть хорошими видами, а могут и не быть, и для определения их родства необходимо использовать какой-то другой тест.

Мы всегда должны помнить о том факте, что индивидуум - это единственная реальность, с которой нам приходится иметь дело, и что разделение их на виды, роды, семейства и т.д. - это всего лишь схема, изобретенная человеком для целей классификации. Таким образом, в природе не существует такой вещи, как вид, за исключением концепции группы форм, более или менее похожих друг на друга. В природе нет родов, семейств, отрядов и т.д. Это изобретения человека для целей классификации.

Обнаружив, что животных и растения можно распределять группами внутри групп, возникает вопрос о значении этого соотношения. Имеют ли эти факты какое-либо иное значение, кроме классификации геометрических фигур или кристаллов в соответствии с соотношением их осей, или тел в зависимости от того, являются ли они твердыми, жидкими или газообразными, или даже красными, белыми или синими?

Если мы примем точку зрения трансмутации, мы можем предложить объяснение группировки живых существ. Согласно теории трансмутации, группировка живых существ обусловлена их общим происхождением и большей или меньшей степенью отклонения различных форм друг от друга. Именно вера в этот принцип заставляет классификацию биолога казаться иной, чем в любой другой науке; и именно этот принцип, по-видимому, дает нам представление о большом количестве явлений.

Например, если, как предполагается в теории, группа особей (видов) распадается на две группы, можно предположить, что каждая из них унаследовала большое количество общих характеристик от своих предков. Эти признаки, конечно, имеют сходство, и из них мы делаем вывод, что виды родственны и, следовательно, относим их к одному роду. Различия, как было сказано, между видами должны быть объяснены каким-либо другим способом; но принцип классификации, который нас здесь интересует, основан просто на сходстве и не принимает во внимание различия между видами.

В этом аргументе молчаливо предполагалось, что трансформация одного вида в другой или более чем в один происходит путем добавления одного или нескольких новых признаков к уже имеющимся или путем изменения нескольких признаков без изменения других. Но когда мы приступаем к изучению любых двух видов, мы обнаруживаем, что они различаются не только по одному или нескольким признакам, но и по большому количеству пунктов; возможно, по каждому отдельному признаку. Это правда, что иногда различия настолько малы, что трудно провести различие между двумя формами, но даже в таких случаях различия, хотя и небольшие, могут быть столь же многочисленными, как и тогда, когда они более заметны. Если же это то, что

мы действительно обнаруживаем, когда тщательно исследуем виды животных или растений, то что имеется в виду, когда мы утверждаем, что наша классификация основана на признаках, общих для всех форм, произошедших от одного и того же предка? Если мы будем настаивать на этом, то обнаружим, что в некотором смысле такого абсолютного основания для нашей классификации не существует и что мы имеем нереальную систему.

Если это допустить, дает ли нам наша хваленая система классификации, основанная на принципе происхождения, что-нибудь принципиально отличное от искусственной классификации? Несколько иллюстраций могут прояснить последующее обсуждение. Если, например, мы возьмем определение группы позвоночных, то прочтем: “Группа черепно-мозговых позвоночных включает тех животных, которые известны как Рыбы, Амфибии, Рептилии, Птицы и Млекопитающие; или, другими словами, позвоночных с черепом, высокоразвитым мозгом, сердцем из трех или четырех камер и красными кровяными тельцами”. Если мы попытаемся проанализировать это определение, то обнаружим, что в нем указано, что череп является характеристикой всех позвоночных, но если мы спросим, что это за предмет, называемый черепом, мы обнаружим не только то, что он отличается в разных группах, будучи хрящевым у акул и состоящим из костей у млекопитающих, но что он даже не идентичен ни у одного из двух видов позвоночных. Если мы попытаемся определить это как более твердый материал вокруг мозга, то это не является чем-то особенным для позвоночных, поскольку мозг кальмара также заключен в хрящевой череп. То, что было сказано о черепе, может быть сказано и о веществе мозга, сердца и даже о красных кровяных тельцах.

Если мы выберем другую группу, то обнаружим, что птицы представляют собой четко очерченный класс с очень определенными признаками. Определение группы звучит следующим образом: “Птицы характеризуются наличием перьев, их передние конечности используются для полета, грудная кость большая и служит для прикрепления мышц, приводящих в движение крылья; выросты из легких простираются по всему телу и даже в кости и служат воздушными мешочками, которые делают тело более плавучим. Присутствует только одна дуга аорты, правая, а правый яичник и яйцевод не развиты. Глаза большие и хорошо развиты. Зубы отсутствуют. Здесь мы имеем ряд ярко выраженных характеристик, которые вряд ли отличают какой-либо другой класс. Более того, организация существующих птиц в своих существенных чертах на редкость однородна; весь класс представляет меньшее разнообразие строения, чем многие отряды рыб, амфибий и рептилий”.^[1] Перья являются наиболее уникальными признаками птиц и не встречаются ни в одной другой группе животного царства; более того, схема, по которой они сформированы, по существу одинакова во всей группе, однако ни у одного из двух видов перья не идентичны, они различаются не только формой и пропорциями, но даже характером шипов и крючков, удерживающих лопасти вместе. Модификация передних конечностей для полета - еще одна характерная черта; однако у некоторых птиц, таких как страус и киви, хотя крыло имеет тот же общий план, что и у других птиц, оно не используется для полета. У последних она настолько мала, что не выступает за пределы перьев, а у некоторых птиц, например у пингвинов, крылья используются только как органы для плавания.

1. Паркер и Хасвелл: “Учебник зоологии”.

Несмотря на эти различия, нам нетрудно распознать во всей группе птиц сходство плана или строения, хотя оно и видоизменяется тысячью различных способов.

Было сказано достаточно, чтобы проиллюстрировать, что подразумевается под сходством организмов, на котором мы основываем нашу систему классификации. Когда мы заключаем из утверждения, что у всех позвоночных есть череп, что они обязаны этим общему происхождению, мы не имеем в виду, что определенная структура была передана по наследству, но что потомки следовали тому же плану строения, что и их предки, и имеют мозг, заключенный в оболочку из более твердого материала, хотя этот материал может иметь не совсем одинаковую форму или быть сделан из одного и того же вещества во всех случаях. Более того, хотя мы можем признать, что хрящевой череп акулы проще по структуре, чем хрящево-костный череп лягушки, и что череп лягушки проще черепа кролика, все же у нас не должно быть оснований утверждать, кроме как в метафорическом смысле, что что-то было добавлено к черепу акулы, чтобы сделать череп лягушки, и что-то к последнему, чтобы сделать череп кролика. Напротив, хотя кое-что, возможно, было добавлено и план стал более сложным, череп также был изменен повсюду, в каждой отдельной детали.

В этой связи следует принять во внимание еще один важный момент, а именно то, что каждое новое поколение начинает жизнь как отдельная клетка или яйцеклетка. Яйцеклетка не содержит каких-либо предварительно сформированных взрослых структур, которые она передает в неизмененном виде, но она устроена так, что при постоянных условиях образуется тот же или почти тот же тип структуры. Если что-то повлияет на яйцо, мы можем представить, что оно может образовать новую комбинацию по тому же общему плану, что и старое, но отличающуюся от оригинала каждой деталью своей структуры. Я полагаю, именно эта идея лежит в основе теории трансмутации. Основываясь на подобном предположении, и только на нем, мы можем привести теорию трансмутации в соответствие с фактами наблюдения.

То, что было сказано относительно индивидов в целом, может быть повторено также в отношении изучения отдельных органов. Выбирая какую-либо одну группу животного или растительного царства, мы обнаруживаем, что один и тот же орган или одна и та же комбинация органов присутствует у целых групп форм. Мы часто можем расположить эти органы в определенном порядке, переходящем от простого к сложному, или, в случае дегенерации, в обратном порядке. Как бы ни было удобно изучать строение организмов с этой точки зрения, искусственность процедуры будет очевидна, поскольку и здесь органы любых двух видов отличаются друг от друга не только в одном пункте, но во многих, возможно, во всех. Поэтому упорядочивание или сравнение их по какой-либо одной схеме дает лишь неполное представление об их структуре. Мы должны применить здесь ту же точку зрения, которую мы использовали выше при формировании представления о значении зоологических и ботанических систем. Мы должны признать, что наша схема - всего лишь идеал, который не соответствует ничему реальному в природе, а является абстракцией, основанной на результатах нашего опыта. Было бы приятной фантазией вообразить, что эта идеальная схема соответствует плану структуры или организации, который есть в каждом яйце, и обеспечивает основу для всех вариаций, которые возникли или могут возникнуть; но мы не должны находить никаких оснований полагать, что наша выдумка соответствует какой-либо такой реальной вещи.

Подводя итог обсуждению: мы обнаруживаем, что сходство животных и растений может быть объяснено теорией трансмутации, но не в том смысле, который обычно подразумевается, а в несколько ином смысле. Мы обнаружили, что сходство между различными членами группы носит лишь очень общий характер, и структуры не являются идентично одинаковыми ни у одного из двух видов — фактически, возможно, ни у одной из двух особей. Этот вывод, однако,

не противоречит гипотезе трансмутации, потому что, поскольку каждая особь зарождается как яйцеклетка, которая не является точной копией первоначальной взрослой особи, из которой она произошла, не может быть никакой идентичности, но, самое большее, очень близкого сходства. Таким образом, допуская, что наша схема идеальна, мы, тем не менее, можем утверждать, что на этой основе факты классификации находят законное объяснение в теории трансмутации.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА

Согласно теории происхождения, а также теории трансмутации, предполагается, что предки всех нынешних форм когда-то жили на поверхности земли. Следовательно, если бы их останки сохранились, мы должны были бы ожидать, что согласно теории происхождения, по крайней мере, некоторые из этих останков будут похожи на современные формы, в то время как согласно теории трансмутации мы должны ожидать, что большинство, если не все, предковых форм будут отличаться от современных.

Имеющиеся данные показывают, что практически все ископаемые формы отличаются от живых, и чем они старше, тем больше отличие от современных форм. Таким образом, в целом можно сказать, что имеющиеся данные свидетельствуют в пользу теории трансмутации. Вряд ли можно утверждать, что доказательства являются абсолютно убедительными, какими бы вероятными они ни казались, поскольку проблема сложна по ряду причин.

Во-первых, имеются убедительные доказательства того, что некоторые формы были полностью истреблены. В других группах очень мало живых представителей, как, например, в группе, содержащей наутилусов, и в группе криноидов. Поэтому всегда возможно, что данная ископаемая форма может представлять вымершую линию и может быть лишь косвенно связана с формами, живущими в настоящее время. Опять же, исторические записи настолько обрывочны и неполны во всех случаях, кроме нескольких, что их интерпретация в значительной степени зависит от вероятности. Мы можем легко представить себе, что только в очень исключительных случаях последовательные поколения одной и той же формы были бы погребены одно над другим, так что мы нашли бы ряд непрерывным. Это очевидно не только потому, что условия, которые когда-то были благоприятными для сохранения органических остатков, могут оказаться неблагоприятными в другое время, но и потому, что, если бы условия оставались прежними, сами организмы также могли бы остаться неизменными. Фактически, новая форма была бы, *ex hypothesi*, лучше приспособлена для жизни в другой среде, и, следовательно, нам не следует ожидать, что мы всегда будем находить ее останки в том же месте, что и родительский вид. Такая возможность миграции новых форм в новую местность делает интерпретацию геологической летописи чрезвычайно опасной.

Тем не менее, если бы эволюция всего животного и растительного царств происходила в период между первыми отложениями слоистых пород и нынешним временем, мы все еще могли бы ожидать найти, несмотря на несовершенство летописей, достаточные свидетельства того, как возникли нынешние группы и как они связаны друг с другом. Но, к сожалению, в тот период, когда начинается история горных пород, существовали почти все крупные группы животных, и некоторые из них, такие как трилобиты и плеченогие моллюски, по-видимому, достигли зенита своего развития.

С другой стороны, подразделения группы позвоночных эволюционировали в течение известного нам периода. Это правда, что группа уже была сформирована, когда мы начали узнавать о ней, но, начиная с рыб, история позвоночных записана в горных породах. Высшая группа из всех, млекопитающие, возникла в относительно недавнее время. Правильность теории трансмутации может быть с таким же успехом подтверждена отдельной группой геологических останков, как и всем животным миром. Давайте поэтому посмотрим, насколько эта теория подтверждается палеонтологическими данными о позвоночных. Мы находим, что самыми ранними позвоночными были рыбы, а за ними последовательно последовали амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие, причем одним из последних появившихся видов был сам человек. Не может быть никаких сомнений в том, что эта серия, с определенными ограничениями, о которых мы сейчас поговорим, представляет собой прогрессивную серию, начинающуюся с более простых форм и заканчивающуюся более сложными. Даже если бы мы не знали этой геологической последовательности, мы бы заключили, исходя из одних только анатомических данных, что прогрессирование происходило в примерно таком порядке, как показано в геологической летописи. Ограничение, упомянутое выше, таково: хотя млекопитающие возникли позже птиц, нам не нужно предполагать, что млекопитающие произошли от птиц и даже, возможно, не от рептилий, или, по крайней мере, не от рептилий, подобных тем, что живут в наши дни. На самом деле млекопитающие, возможно, как полагают некоторые анатомы, произошли непосредственно от амфибиоподобных форм. Если это так, то мы обнаруживаем, что амфибии дали начало, с одной стороны, рептилиям, а те - птицам, а с другой стороны, млекопитающим.

Этот случай иллюстрирует, насколько осторожными мы должны быть при интерпретации записи, поскольку две или более отдельных ветвей или заказов могут возникать независимо от одной и той же более низкой группы. Если млекопитающие произошли от амфибий позже, чем рептилии, было бы легко допустить ошибку, если бы летопись была неполной на данном этапе, предположив, что млекопитающие произошли непосредственно от рептилий.

То, что птицы произошли как ответвление от рептилоидных форм, вероятно не только на анатомических основаниях, но и геологическая летопись снабдила нас такими формами, как археоптерикс, который во многих отношениях, по-видимому, занимает промежуточное положение между рептилиями и птицами. Это ископаемое, археоптерикс, имеет птицеподобную форму с оперенными крыльями, и в то же время имеет клюв с зубами рептилии и длинный оперенный хвост с сердцевинной из позвоночных.

С другой точки зрения, мы видим, насколько сложной может быть интерпретация геологической летописи, если вспомним, что на протяжении всего периода эволюции позвоночных рыбы, амфибии, рептилии и птицы все еще продолжали существовать, хотя они или некоторые из них, возможно, когда-то дали начало новым формам. На самом деле, все эти группы живы и находятся в процветающем состоянии в настоящее время. Этот факт иллюстрирует еще один важный момент, а именно: мы не должны делать вывод, что из-за того, что группа порождает более высокую группу, она сама прекращает свое существование, будучи уничтоженной новой формой. На самом деле, возможно, нет никакой связи между рождением новой группы и уничтожением старой.

В теории трансмутации мы должны ожидать найти не только последовательность форм, начинающуюся с простейших и завершающуюся более сложными, но также, в начале каждой

новой группы, формы, более или менее промежуточные по структуре. Все палеонтологи утверждают, что такие формы действительно встречаются. Например, переходные формы между рыбами и амфибиями встречаются в группе дипноанов, или легочных рыб, некоторые из которых сохранились до наших дней. Есть много ископаемых форм, которые имеют признаки, сходные с признаками амфибий и рептилий, которые если и не являются непосредственными предками рептилий, то все же показывают, что в то время, когда предположительно возникла эта группа, существовали промежуточные формы. О знаменитых останках археоптерикса уже упоминалось выше, и в данном случае представляется, что мы имеем дело не только с промежуточной формой, но, возможно, и с переходной. В группе млекопитающих мы обнаруживаем, что первыми появившимися формами были сумчатые, которые, несомненно, являются примитивными членами этой группы.

Наиболее убедительные доказательства трансмутации можно найти в определенных сериях форм, которые кажутся вполне завершенными. Наиболее часто цитируется серия эволюция лошади. Поскольку этот случай будет обсуждаться чуть позже, нам нет необходимости подробно останавливаться на нем здесь. Достаточно указать на то, что был найден непрерывный ряд форм, которые соединяют живых лошадей, имеющих один палец на ноге через трехпалый, с пятипалыми лошадьми. Более того, и это важно, эта серия показывает трансформацию не только в одном наборе структур, но и во всех других структурах. Ископаемые лошади с тремя пальцами на ногах обнаруживаются в более высоких геологических слоях, а те, у кого больше пальцев на ногах, постепенно проникают в более глубокие слои. По крайней мере, в некоторых случаях окаменелости были найдены в одной и той же части света, так что меньше риска произвольно расположить их в ряд, чтобы соответствовать теории.

ДАННЫЕ, ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО НАБЛЮДЕНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТА

За всю историю человечества мы не знаем ни одного случая превращения одного вида в другой, если применять самые жесткие и экстремальные тесты, используемые для отличия диких видов друг от друга.^[2] Можно утверждать, что теории происхождения, следовательно, недостает самой существенной черты, которая необходима для того, чтобы поставить теорию на научную основу. Это следует признать. С другой стороны, отсутствие прямого наблюдения не является фатальным для гипотезы по нескольким причинам. Во-первых, точный учет диких животных и растений велся только в течение последних нескольких сотен лет, так что мы не знаем, появились ли какие-либо новые виды, за исключением этого периода. Опять же, шанс наблюдать изменение может быть не очень велик, особенно если оно будет внезапным. Мы бы просто нашли новый вид и не смогли бы сказать, откуда он взялся. С другой стороны, если бы изменения происходили очень медленно, они могли бы растянуться на столько лет, что этот период вышел бы за рамки жизни отдельного человека. Лишь в нескольких случаях удалось сравнить древние изображения животных и растений с их прототипами, живущими в настоящее время, и во всех случаях оказалось, что они одинаковы. Но это были почти полностью одомашненные формы, где, даже если бы было обнаружено изменение, его можно было бы приписать другим факторам. В других случаях, как, например, в случае с мумифицированными останками нескольких египетских диких животных (которые также были обнаружены в точности похожими на тех же животных, живущих в наши дни), Жоффруа Сент-Илер указал, что, поскольку климатические условия Египта сегодня такие же, как и две тысячи лет назад, нет оснований ожидать каких-либо изменений. Но, отказываясь от этого предположения, мы не

должны забывать, что теория эволюции не постулирует, что изменение должно происходить с течением времени, а только то, что оно может происходить иногда.

2. Трансформация “более мелких видов”, описанная Де Фриз, будет описана в следующей главе.

Позиция, которую мы здесь заняли в отношении отсутствия доказательств трансформации видов, возможно, является экстремальной, поскольку, как будет показано несколько подробнее в последующих главах, имеется множество свидетельств, подтверждающих, что наблюдались значительные изменения видов при изменении окружающих их условий; но никогда, как было заявлено, до сих пор, или, скорее, таким образом, чтобы действительно был создан новый вид, бесплодный по отношению к исходной форме. Относятся ли, в конце концов, эти изменения, вызванные изменением окружающей среды, к тем, которые приводят к появлению новых видов, также является вопросом, который будет обсужден позже.

Экспериментальные данные в пользу трансформации видов почти полностью относятся к одомашненным формам, и в этом случае сознательное вмешательство человека, по-видимому, в некоторых случаях сыграло важную роль; но здесь, даже с помощью фактора изоляции, нельзя утверждать, что был создан единственный новый вид, хотя были произведены значительные изменения в форме. Следовательно, ясно, что в настоящее время мы должны полагаться на другие данные, менее удовлетворительные во всех отношениях, чтобы установить вероятность теории трансформации.

СОВРЕМЕННАЯ КРИТИКА ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ

На протяжении всего девятнадцатого века против теории эволюции был направлен неослабевающий огонь критики; имена Кювье и Луи Агассиса выделяются в этой связи, однако теория завоевывала все большее число приверженцев, и в настоящее время редко можно встретить биолога, который не принимает в той или иной форме общий принцип, заложенный в этой теории. Шквал критики, вызванный публикацией труда Дарвина “Происхождение видов”, был направлен скорее против доктрины эволюции, чем против аргумента Дарвина в пользу естественного отбора. Земля была пройдена так часто, что было бы мало интереса проходить ее снова. Выгоднее будет обратить наше внимание на последнюю атаку на теорию со стороны самих зоологов.

Флейшман в своей недавней книге “Теория происхождения” предпринял новую атаку на теорию эволюции с трех точек зрения - палеонтологии, сравнительной анатомии и эмбриологии. Его общий метод состоит в попытке показать, что признанные лидеры в этих различных областях биологии были вынуждены выразить существенно разные взгляды на одни и те же вопросы или, скорее, скомпрометировали доктрину примерами, которые они привели для ее иллюстрации. Флейшман любит сводить воедино устаревшие и в целом преувеличенные взгляды таких писателей, как Геккель, и противопоставлять их более поздним взглядам на тот же предмет, не делая достаточных скидок на имевший место прогресс в знаниях. Он выбирает из каждой области несколько конкретных примеров, с помощью которых иллюстрирует слабость и даже, как он считает, ложность выводов, сделанных для конкретного случая. Например, план строения позвоночных рассматривается следующим образом: у этой группы конечности, состоящие обычно из пары передних и пары задних конечностей, появляются в виде цилиндрических выростов на теле. У саламандры, черепахи, собаки цилиндрические ноги,

поддерживающие тело и служащие для удержания его над землей, используются также для продвижения вперед. Общее назначение, для которого предназначены конечности как органы передвижения, не помешало появлению поразительного количества разновидностей строения, приспособленных к различным условиям существования, таких как короткие ноги, используемые для ползания у саламандр, ящериц, черепах, крокодилов; длинные и тонкие ноги хороших бегунов, таких как копытные животные; подвижные ноги обезьян, используемые для лазания; и парашютные ноги некоторых белок, используемые для парения. Еще более поразительно большое разнообразие рук и ног, как это видно на плоской, волосатой лапе медведя; передней лапе броненосцев с длинными серповидными когтями; копающей лапе крота; пухлой ступне слона, заканчивающейся широкой плоской подушечкой с когтями по краю и без разделения на пальцы; руке человека и обезьян, заканчивающейся тонкими пальцами для хватания. Открытие общего плана строения, пронизывающего такое огромное разнообразие форм, было провозглашено триумфом анатомических исследований.^[3]

3. Этот абзац является вольным переводом текста Флейшмана.

Изучение костной структуры конечности показывает, что обычно она состоит из одной проксимальной кости (плечевой кости в предплечье, бедренной кости в бедре), за которой следуют две кости, идущие параллельно друг другу (лучевая и локтевая кости в руке и большеберцовая и малоберцовая кости в голени); за ними в руке следуют два ряда костей запястья, а в ноге - два ряда костей предплюсны, и за ними в каждой следуют по пять более длинных костей (пястные и плюсневые кости), и эти снова по ряду длинных костей, которые лежат в пальцах рук и ног. Несмотря на огромное разнообразие форм, Флейшман признает, что и задние, и передние конечности у всех позвоночных построены по одному и тому же плану. Даже такие формы, как верблюд, у которого концевых костей меньше, могут быть отнесены к той же категории, если предположить, что произошло сокращение костей, в результате чего были утрачены три пальца. Можно предположить, что в ножке свиньи и северного оленя произошло еще большее сокращение. Флейшман указывает, что предполагалось, что эти факты полностью согласуются с теорией происхождения.

Утверждалось, что анализ происхождения копыт лошади дал еще более убедительные доказательства в пользу этой теории. Стопа состоит из одного ряда костей, соответствующих среднему пальцу и носку. Когда, как это иногда случается, обнаруживаются отдельные лошади, у которых в дополнение к единственному среднему пальцу появляются два меньших боковых пальца с маленькими копытцами, последователи теории происхождения радуются возможности выдвинуть это в качестве подтверждения своей доктрины. Это явление было объяснено как спорадический возврат к наследственной форме. Наивное изложение законов наследования, которые, как предполагалось, контролировали подобные явления, было принято без вопросов. И когда, наконец, палеонтологи обнаружили большое количество ископаемых останков, — останки, показывающие постепенное увеличение среднего пальца и уменьшение размера боковых пальцев, — предполагалось, что доказательство было полным; и анатомы даже зашли так далеко, что утверждали, что первоначальным предком лошади было пятипалое животное.

Было обнаружено, что этот же закон типа строения распространяется на весь ряд позвоночных, и единственным правдоподобным объяснением, по-видимому, было то, которое приняли Дарвин и его последователи, а именно, что сходство является результатом кровного родства

различных форм. Но простое сравнение скелета конечностей, если проводить его без теоретических предубеждений, показало бы, считает Флейшман, что у позвоночных существует только общий стиль, или план строения. Этот анатомический результат имеет примерно такую же ценность, как знание различных стилей исторической архитектуры — например, что все большие церкви готического периода имеют определенные общие принципы. Однако, по его мнению, сторонники теории происхождения вышли за рамки фактов и пришли к выводу, что общий план у животных является следствием общего происхождения. “Я не вижу необходимости в таком выводе, и я, конечно, должен без колебаний отрицать, что общий план готических церквей зависел от общего архитектора. Иллюстрация, однако, не идеальна, потому что влияние средневековой школы камнерезов на ее странствующих подмастерьев хорошо известно”.

Флейшман добавляет, что если теория происхождения верна, мы должны ожидать, что если общий план строения присутствует в одном наборе органов, таком как конечности, то он должен присутствовать и во всех других органах, но он не добавляет, что это обычно так.

Слабость аргументации Флейшмана настолько очевидна, что нам нет необходимости пытаться ее тщательно опровергнуть. Когда он говорит, что нет абсолютного доказательства того, что общий план строения должен быть результатом кровного родства, он не приводит фатального аргумента против теории происхождения, поскольку никто, кроме энтузиастов, не видит в объяснении ничего большего, чем очень вероятная теория, которая, по-видимому, объясняет факты. Требовать абсолютного доказательства своей теории - значит требовать большего, чем требует любой разумный сторонник теории происхождения. Как я пытался показать на предыдущих страницах, доказательства в пользу теории происхождения не являются абсолютно убедительными, но эта теория является наиболее удовлетворительной из всех, которые на данный момент были выдвинуты для объяснения фактов. Ссылка Флейшмана на общий план строения готических церквей не очень удачна для его цели, поскольку он сам допускает, что это может быть результатом общей традиции, передаваемой от человека к человеку, своего рода преемственности, которая в принципе не очень отличается от той, которая подразумевается в теории происхождения; в последней преемственность субстанции заменяет традицию в другой. Если бы план каждой или даже многих церквей возник независимо в голове каждого архитектора, тогда сходство в стиле пришлось бы объяснять принципом, отличным от того, который используется в теории происхождения; но на самом деле исторические свидетельства делают вероятным, что сходные типы архитектуры в значительной степени являются результатом подражания и традиции. Каждый архитектор мог вносить определенные изменения, но обычно считается, что это всего лишь сходство типа или плана, которое является результатом общей традиции.

Попытка Флейшмана в следующей главе принизить теорию Гегенбаура о происхождении пятипалого типа руки из плавника, подобного рыбьему, не должна нас задерживать, поскольку эта теория, очевидно, является лишь специальным применением, которое, как и любое другое, может быть ошибочным, ни в малейшей степени не нарушая общего принципа происхождения. То, что все филогенетические вопросы опасны и трудны, слишком очевидно для любого человека, знакомого с литературой последних тридцати лет.

Флейшман посвящает длинную главу геологическим свидетельствам, связанным с эволюцией лошади, и пытается высмеять выводы палеонтологов, подчеркивая различия во мнениях,

которые были выдвинуты относительно происхождения этой формы. Указав, что лошадь и ее немногие ныне живущие родственники, осел и зебра, уникальны в ряду млекопитающих наличием единственного пальца, он показывает, что с открытием ископаемых лошадей группа просто расширилась и теперь включает лошадей с одним, тремя и пятью пальцами. Открытие ископаемых форм было истолковано сторонниками теории происхождения как демонстрация этой теории. Серия была организована палеонтологами таким образом, что сначала были представлены пятипалые формы, затем те, у кого было три пальца и один палец на ноге, и последними были представлены живые лошади. Но дело было не так просто, указывает Флейшман, как представлялось более ранним авторам, например Геккелю, Хаксли, Лейди, Коупу, Маршу. Разные авторы пришли к разным мнениям относительно генеалогической связи между ископаемыми формами. Несколько авторов пытались показать, что нынешний род *Equus* не имел единой линии происхождения, но предположили, что европейские лошади и первоначальные американские лошади имели разные линии предков, которые, возможно, объединились только в далеком прошлом в роде *Epihippus*. Флейшман указывает, что расположение рядов открыто для критики за то, что оно произвольно, и что мы могли бы с таким же успехом составить аналогичный ряд, начиная с пятипалой руки человека, затем руки собаки с неполностью развитым большим пальцем, затем четырехпалой задней ноги свиньи без большого пальца и со слабыми вторым и пятым пальцами, затем ноги верблюда только с двумя пальцами и, наконец, ноги лошади только с одним пальцем. Звучит странно, что Флейшман дает такой тривиальный ответ и намеренно игнорирует важнейшие доказательства, с которыми он, конечно, как и каждый зоолог, прекрасно знаком. Мало того, что в серии *horse* есть сотня других точек соприкосновения, но также геологическая последовательность слоев, в которых были обнаружены по крайней мере некоторые из серии, показывает, что расположение не является произвольным, как он подразумевает.

Затем Флейшман продолжает указывать на то, что, когда принимаются во внимание данные из других частей анатомии, становится очевидным, что все известные ископаемые останки лошадей не могут быть расположены в одну линию, но что можно выделить по крайней мере три семейства или группы. Многие из этих форм известны только по фрагментам их скелетов — несколько зубов, например, у мерогиппуса, который только на основании этих свидетельств был помещен в точку соединения двух серий. В настоящее время зоологи признают около восьми различных видов ныне живущих лошадей, а палеонтологические данные свидетельствуют лишь о том, что существовало множество других видов и что даже трехпалые и однопалые формы жили вместе в одно и то же время.

Флейшман также выражает протест против обычного расположения ископаемых родов *Eo-*, *Oro-*, *Meso-*, *Merohippus* в ряд, поскольку эти названия обозначают не отдельные виды, а группы, включающие не менее шести видов под названием *Protohippus*, четырнадцать под названием *Equus*, двенадцать под названием *Mesohippus* и двадцать под названием *Hipparion*. Флейшман заключает: “Происхождение лошадей не было зафиксировано с точностью точного доказательства, и потребуются проделать большую работу, прежде чем мы получим точные и доскональные сведения об ископаемых формах. Какой разительный контраст обнаруживается при рассмотрении между действительными фактами и примитивными надеждами апостолов теории происхождения!..”

В той мере, в какой эта критика Флейшмана применима к трудностям определения прошлой истории лошади, можно допустить, что он выиграл очко у тех, кто утверждал, что доказательства

просты и убедительны; но мы не должны забывать, что эту трудность ощущали сами палеонтологи, которые были первыми, кто обратил внимание на сложность проблемы и на трудности установления действительных предков ныне живущего представителя серии. И хотя мы можем признать, что первые энтузиасты непреднамеренно преувеличили важность немногих известных им форм и зашли слишком далеко в предположении, что они нашли действительную серию предков ныне живущих лошадей, все же мы не должны позволять этому заслонять от нас важность самих фактов. Несмотря на то, что может быть трудно, а, возможно, в большинстве случаев и невозможно, упорядочить ископаемые формы в их отношениях друг к другу и к живым формам, все же при непредвзятом взгляде, я думаю, будет ясно, что, насколько позволяют доказательства, они находятся в полной гармонии с теорией происхождения. Это особенно очевидно, если мы обратим наше внимание на ту часть предмета, которая почти полностью игнорируется Флейшманом, и все же имеет фундаментальное значение для оценки результата. Ряд форм, начинающийся с пятипалых лошадей и заканчивающийся теми, у кого один палец на ноге, не был собран случайно, как можно было бы предположить по сравнению Флейшмана, но пятипалые формы встречаются в более древних породах, а трехпалые - в более поздних слоях. Ценность такого рода свидетельств могла бы вызывать большие сомнения, если бы серия состояла из форм, найденных разбросанными по всему миру, поскольку хорошо известно, как трудно сравнивать по времени породы разных континентов. Но в определенных частях света, особенно в Северной Америке, в осадочных отложениях были обнаружены серии ископаемых лошадей, которые кажутся совершенно непрерывными. Этот ряд сам по себе, и независимо от того, могут ли существовать в других частях света другие ряды, показывает именно те результаты, которые постулирует теория происхождения, и мы находим здесь, по всей вероятности, прямую линию происхождения. Хотя можно свободно признать, что ни один такой ряд не может продемонстрировать теорию происхождения с абсолютной уверенностью, все же было бы глупостью игнорировать такие очевидные доказательства, как это.

Что касается другого вопроса, поднятого Флейшманом относительно большого количества видов ископаемых лошадей, существовавших в прошлые времена, очевидно, что, хотя это значительно увеличивает трудности для палеонтолога, это не является возражением против теории происхождения. Фактически, наш опыт работы с живыми видами позволил бы нам ожидать, что многие типы были представлены в каждый геологический период рядом родственных видов, которые, возможно, населяли одну и ту же страну. Согласно теории происхождения, только один вид в каждый геологический период мог находиться в линии происхождения современного вида лошадей. Сложность определения того, какой вид (если в данную эпоху их было несколько) является предком лошади, возрастает, но само по себе это не является возражением против теории.

Происхождение птиц от летающих рептилий используется Флейшманом как еще одна точка зрения на теорию трансмутации. Теория постулирует, что птицы произошли от предков, чьи передние лапы были преобразованы в высокоспециализированные крылья. Предполагается, что длинный хвост предковой формы позвоночных стал очень коротким, а из его культи выросли длинные перья, которые действуют как руль во время полета. Летающие рептилии с крылатыми передними лапами и длинным хвостом позвоночных действительно были найдены в виде ископаемых останков, как это видно у птеродактилей и знаменитого археоптерикса. Последний, который обычно рассматривается либо как непосредственный предок ныне живущих птиц, либо, по крайней мере, как очень похожая форма, обладал передней лапой с тремя пальцами, заканчивающимися когтями, и перьями на предплечье, похожими на перья современных птиц. У

него был длинный хвост, как у ящерицы, но с хорошо развитыми перьями по бокам. В челюстях, покрытых рогами, были острые зубы. Флейшман продолжает указывать на то, что сходство руки археоптерикса с рукой рептилий не очень велико, поскольку два пальца отсутствуют, как у современных птиц. Типичная форма стопы - птичья, и это не простой тип строения рептилий. Тело покрывают перья, а не чешуя, и это не дает никакого представления о том, как возникли перья у птиц. Следовательно, он приходит к выводу, что археоптерикс, обладающий многими истинно птицеподобными признаками, такими как перья, соединение костей в лапе и т.д., обладает другими признаками, которыми не обладают живые птицы, а именно длинным хвостом позвоночных, плоской грудной, двояковогнутыми позвонками и т.д. Следовательно, его нельзя рассматривать как промежуточную форму. Флейшман не указывает, что именно эти признаки были бы постулированы в теории происхождения предка птиц, если бы последние произошли от рептилий. Даже если окажется, что археоптерикс не является непосредственным предком ныне живущих птиц, все же открытие того, что действительно существовала форма, промежуточная по многим признакам между рептилиями и птицами, является достижением теории трансмутации. Теория постулирует, что птицы произошли именно от группы, имеющей такие признаки, и обнаружение члена такой группы прямо и безошибочно говорит в пользу вероятности теории трансмутации.

Флейшман снова упускает из виду, что геологический период, в который были найдены останки археоптерикса, предшествует тому, в который появилась современная группа птиц, и, следовательно, именно тому, в который теория требует присутствия промежуточных форм. Этот факт является важным доказательством точки зрения, согласно которой археоптерикс рассматривается как форма, принадлежащая к группе, от которой произошли ныне живущие птицы. То, что ряд недавних палеонтологов считают, что археоптерикс принадлежит к группе птиц, а не к рептилиям, или к промежуточной группе, ни в малейшей степени не уменьшает его важности, как утверждает Флейшман, как формы, обладающей рядом рептильных признаков, таких как теория трансмутации, постулируемая для ранних предков птиц.

"Происхождение типа млекопитающих" служит основой для очередной атаки на теорию трансмутации. Флейшман указывает, что открытие однопроходных, включая формы *ornithorhynchus* и ехидны, сначала приветствовалось как демонстрация предполагаемого происхождения млекопитающих от предка-рептилии. Особыми чертами сходства орниторинхов с рептилиями и птицами являются полное сращение костей черепа, большое развитие позвоночных в области шеи, определенное сходство в плечевом поясе, парные яйцеводы, независимо открывающиеся в последнюю часть пищеварительного тракта (клоаку), и наличие пергаментной оболочки вокруг большого яйца, содержащего желток. Все они имеют сходство с рептилиями и птицами и были интерпретированы как промежуточные стадии между последними группами и группой млекопитающих. В дополнение к этим промежуточным признакам, орниторинх обладает некоторыми отличительными чертами млекопитающих — например, молочными железами и волосами. В данном случае Флейшман исходит из того, что существует так много различий между однопроходными и высшими млекопитающими, что невозможно понять, как из подобных форм могли возникнуть высшие группы, и что *ornithorhynchus* нельзя рассматривать как промежуточную форму, связующее звено между ящерами и млекопитающими, как утверждают последователи теории трансмутации. Приводя цитаты, он показывает, что сами анатомы никоим образом не согласны с точным положением *ornithorhynchus* по отношению к высшим формам.

В ответ на эту критику здесь можно повторить тот же ответ, который был дан выше для археоптерикса, а именно: из того, что некоторые оптимисты объявили однопроводные соединяющимися формами, не следует, что теория происхождения неверна, и даже из того, что эти формы не подтверждают теорию, хотя и менее прямым способом. Я сомневаюсь, что хоть один из ныне живущих зоологов считает орниторинха или ехидну предковой формой, от которой произошли млекопитающие. Но, с другой стороны, может быть, не стоит забывать, что эти две формы обладают многими признаками, промежуточными между признаками млекопитающих и рептилий, и именно от группы, обладающей такими промежуточными признаками, мы должны ожидать возникновения млекопитающих. Эти формы показывают, если они не показывают ничего другого, что для вида возможно сочетать некоторые признаки рептилий с признаками млекопитающих; и теория трансмутации не более чем постулирует существование в одно время такой группы, различные виды которой могли отличаться по ряду признаков от двух существующих родов однопроводных.

Сторонники теории трансмутации указывали на происхождение позвоночных, несущих легкие, от рыбоподобных предков, у которых плавательный пузырь был преобразован в легкие, как на подтверждение существования животных, подобных таковым из группы двукрылых рыб. У этих животных присутствуют как жабры, так и плавательный пузырь, который может использоваться как легкое; и обычно предполагается, что через некоторые такие промежуточные формы произошли животные, несущие легкие. Флейшманн, однако, утверждает, что из-за некоторых тривиальных различий в расположении протока плавательного пузыря у живых видов предполагаемое сравнение не имеет значения; но поднятый таким образом вопрос слишком незначителен, чтобы заслуживать дальнейшего обсуждения. Оставляя в стороне также некоторые еще более сомнительные критические замечания, сделанные Флейшманом, и которые можно было бы добавлять до бесконечности, не делая ничего большего, чем демонстрируя легкое верие некоторых из наиболее ярых последователей теории трансмутации или неопределенность некоторых специальных приложений теории, давайте перейдем к критике проблемы развития Флейшманом.^[4]

4. Длинный аргумент Флейшмана о происхождении пресноводных улиток, проиллюстрированный серией *planorbis*, а также о происхождении группы наутилоидов, был недавно полностью рассмотрен Плейтом и, следовательно, не нуждается в рассмотрении здесь.

С тонким презрением Флейшман указывает на грубость идей Окена и Геккеля в отношении эмбриологии (или онтогенеза), повторяющей историю предков (или филогению). Мы можем кратко рассмотреть (поскольку следующую главу мы почти полностью посвящаем той же теме) исключения из этого предполагаемого перепросмотра, которые собрал Флейшман. Детеныши жуков, мух и бабочек выползают из яйца в виде маленьких червеобразных форм с внешне простой организацией. У них длинное тело, состоящее из ряда колец; голова маленькая, без щупалец и часто фасеточных глаз. Крылья отсутствуют, а ноги короткие. На первый взгляд личинка напоминает червяка, и это привело Окена к выводу, что насекомые появились сначала в виде своих предков, сегментированных червей. Если мы более тщательно изучим строение личинки, то обнаружим, что между ней и сегментированными червями существует очень много различий и что даже самая молодая личинка действительно является типичным насекомым.

Трахеи, столь характерные для этой группы насекомых, присутствуют, строение пищеварительного тракта с его мальпигиевыми трубами, форма сердца, строение головы, а также бластема репродуктивных органов указывают у самой молодой личинки на тип насекомых. Другими словами, тело гусеницы сформировано точно по тому же фундаментальному плану, что и тело бабочки.

По отношению к личиночным формам других групп мы находим те же отношения, что и, например, у земноводных. Детеныши саламандр, жаб и лягушек выходят из яйца не в готовом виде, а в виде маленьких головастика, приспособленных к жизни в воде. Нельзя отрицать определенного сходства с рыбой. У них широкий хвост, жабры (богатые кровеносными сосудами) с каждой стороны шеи, а конечности долгое время отсутствуют. Эти признаки похожи на признаки рыб, но более тщательное анатомическое исследование разрушает кажущееся сходство. Внешнее сходство обусловлено адаптацией к одним и тем же внешним условиям.

Флейшманн высмеивает идею о том, что молодой цыпленок на любой стадии напоминает взрослое животное-предка; наличие открытого пищеварительного тракта показывает, насколько абсурдна такая идея. Эмбриологи устраняют очевидное противоречие, предполагая, что предковые стадии взросления были сведены вместе, чтобы сократить период развития; и что, кроме того, в самом эмбрионе появились личиночные признаки и временные органы, которые запутывают и вытесняют предковые стадии.

В отношении наличия жаберных щелей у эмбриона высших позвоночных, например, у цыпленка и у человека, Флейшманн говорит: “Я не вижу, как можно с помощью точных доказательств доказать, что жаберные щели эмбрионов высших позвоночных, которые остаются маленькими и в конце концов исчезают, могли когда-то иметь способность превращаться в функциональные щели”. С этим банальным комментарием тема закрыта.

В целом, атаку Флейшмана нельзя рассматривать как серьезно ослабившую теорию эволюции. Тем не менее, он оказал хорошую услугу, напомнив о том факте, что, какой бы вероятной ни казалась теория, доказательства являются косвенными, а точных доказательств все еще не хватает. Более того, как я попытаюсь указать в следующей главе, мы далеки от удовлетворительного представления о том, как на самом деле происходил этот процесс.

ГЛАВА III

ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ (Продолжение)

Данные эмбриологии

ТЕОРИЯ ПЕРЕПРОСМОТРА

В конце восемнадцатого и, более определенно, в начале девятнадцатого века ряд натуралистов обратили внимание на замечательное сходство между эмбрионами высших животных и взрослыми формами низших животных. Этой идее было суждено сыграть важную роль в качестве одного из наиболее убедительных доказательств теории эволюции, и в первую очередь интересно изучить свидетельства, которые подсказали этим более ранним авторам теорию о том, что эмбрионы высших форм проходят через стадии взросления низших животных.

Первая определенная ссылка^[5] на точку зрения перепросмотра, которую мне удалось найти, принадлежит Кильмейеру в 1793 году, который, по его словам, был вдохновлен сходством головастика лягушки со взрослой рыбой.^[6] Это позволяет предположить, что эмбрион высших форм соответствует взрослым стадиям низших. Он добавляет, что человек и птицы на первых стадиях своего развития подобны растениям.

5. Более ранние упоминания нескольких эмбриологов слишком расплывчаты, чтобы иметь какое-либо отношение к этому предмету.

6. Аутенрит в 1797 году как можно короче ссылается на какой-то подобный принцип, говоря о том, как закрывается нос эмбриона.

Окен в 1805 году дал следующее фантастическое описание этого отношения: “Каждое животное ‘претерпевает метаморфозы’ через все животные формы. Лягушка появляется сначала в виде моллюска, чтобы перейти от этой стадии к более высокой. Стадия головастика - это настоящая улитка; у нее есть жабры, которые свободно свисают по бокам тела, как у *Unio pictorum*. У нее даже есть колючка, как у Митилуса, чтобы цепляться за траву. Хвост - это не что иное, как лапка улитки. Метаморфоза насекомого - это повторение всего класса: scolopendra, oniscus, julus, паука, краба”.

Вальтер в 1808 году сказал: “Человеческий плод проходит через свои метаморфозы в полости матки таким образом, что повторяет все классы животных, но, не оставаясь постоянно ни у одного, все больше и больше развивается в врожденную человеческую форму. Сначала эмбрион имеет форму червяка. Он достигает стадии насекомого непосредственно перед своим превращением. Происхождение печени, появление различных выделений и т.д. Ясно указывают на переход от класса червей к классу моллюсков”.

Меккель впервые в 1808 году, затем в 1811 году и более полно в 1821 году провел гораздо более определенные сравнения между эмбрионами высших форм и взрослыми стадиями низших групп. Он считал, что зародыш высших форм, прежде чем достичь своего полного развития, проходит через множество стадий, соответствующих тем, на которых низшие животные, по-видимому, проходят проверку на протяжении всей своей жизни. На самом деле эмбрионы высших животных, млекопитающих и особенно человека, соответствуют по форме своих органов, по их количеству, положению и пропорциональному размеру эмбрионам животных, стоящих ниже них. Кожа вначале и в течение значительного периода эмбриональной жизни мягкая, гладкая, безволосая, как у зоофитов, медуз, многих червей, моллюсков, рыб и даже у низших амфибий. Затем наступает период, когда она становится более густой и волосатой, когда она соответствует коже высших животных. Здесь следует особо отметить, что пасть негра более волосатая, чем у европейца.

Мышечная система эмбриона из-за отсутствия соединения с брюшной стенкой соответствует мышцам безголовых моллюсков, у которых мантия открыта в той же области. Меккель сравнивает кости высших позвоночных с более простыми костями низших форм и даже с хрящами головоногих моллюсков. Он указывает, что у раннего человеческого эмбриона нервный канатик простирается по всей длине спинномозгового канала. Он сравнивает простое сердце эмбриона с сердцем червей, а более позднюю стадию, когда присутствуют две камеры, - с сердцем желудочноклювого моллюска. По его словам, циркуляция крови в плаценте напоминает кровообращение в коже низших животных. Дольчатая форма почки у человеческого эмбриона сравнивается с состоянием взрослой почки у рыб и амфибий. Внутреннее положение репродуктивных органов у высших млекопитающих напоминает постоянное положение этих органов у низших животных. Задний конец тела человеческого эмбриона вытягивается назад в виде хвоста, который позже исчезает.

Некоторые из этих сравнений Меккеля сегодня кажутся нам совершенно абсурдными, особенно его сравнение эмбрионов высших позвоночных и взрослых особей червей, ракообразных, пауков, улиток, двустворчатых моллюсков, головоногих моллюсков и т.д. С другой стороны, многие из этих сравнений совпадают с теми, которые можно найти в современных учебниках по эмбриологии; и нам не мешало бы спросить себя, не будут ли они звучать столь же абсурдно сто лет спустя. Почему некоторые сравнения Меккеля кажутся такими наивными, в то время как другие имеют отчетливо современный оттенок? Одним словом, можем ли мы оправдать нынешнее убеждение некоторых эмбриологов в том, что эмбрионы высших форм повторяют стадии взросления низших представителей той же группы? Важно отметить, что до этого времени всегда проводилось сравнение между эмбрионом высшей формы и взрослыми формами существующих низших животных. Теория эволюции до сих пор не оказала никакого влияния на интерпретацию, которая позже была дана этому сходству.

Фон Бэр выступал против теории перепросмотра, которая стала популярной, когда он писал в 1828 году. Согласно фон Бэру, чем более близки два животных, или, скорее, чем более близки две формы (поскольку фон Бэр не принимал идею эволюции), тем более схожим является их развитие, и тем дольше в своем развитии они следуют по одному и тому же пути. Например, два похожих вида голубей будут следовать одному и тому же методу развития почти до последней стадии своего формирования. Эмбрионы этих двух форм будут практически идентичны до тех пор, пока каждая из них не проявит особые признаки своего собственного вида. С другой стороны, у двух животных, принадлежащих к разным семействам одного и того же типа, общими будут только более ранние стадии. Таким образом, птица и млекопитающее будут иметь сходные или идентичные первые стадии, а затем расходятся, причем млекопитающее добавляет более высокие признаки своей группы. Сходство существует между соответствующими эмбриональными стадиями, а не между эмбрионом млекопитающего и взрослой формой низшей группы.

Фон Бэр также тщательно сравнивал эмбрионы одного и того же типа друг с другом и прямо заявляет, что нет оснований для сравнения эмбрионов разных групп.^[7]

7. В одном месте Фон Бэр поднимает вопрос, не может ли яйцеклетка быть формой, общей для всех типов.

Мы снова вернемся к интерпретации фон Бэра, а затем обсудим ее ценность с нашей нынешней точки зрения.

Несмотря на различную интерпретацию, которую фон Бэр дал этой доктрине сходства, более старый взгляд на перепросмотр продолжал доминировать в мыслях эмбриологов на протяжении всего девятнадцатого века.

Луис Агассис в Лекциях Лоуэлла 1848 года впервые предложил теорию о том, что эмбрионы высших форм напоминали не столько низших взрослых животных, живущих в настоящее время, сколько тех, которые жили в прошлые времена. Поскольку сам Агассис не принимал теорию эволюции, интерпретация, которую он дал теории перепросмотра, не имела того значения, которое ей было суждено иметь, когда на животных, живших в прошлом, стали смотреть как на предков существующих животных.^[8] Но с принятием теории эволюции, которая в значительной степени стала результатом публикации “Происхождения видов” Дарвина в 1859 году, эта новая интерпретация немедленно расцвела. Фактически, вера в то, что эмбрион высших форм повторяет ряд предковых взрослых форм, через которые прошел этот вид, стала почти частью новой теории. Единственным важным дополнением к теории, внесенным дарвиновской школой, было то, что история прошлого, примером которой является эмбриональное развитие, часто фальсифицируется.

8. Карл Фогт в 1842 году предположил, что ископаемые виды в своей исторической последовательности претерпевают изменения, аналогичные тем, которым подвергаются зародыши живых форм.

Давайте еще раз вернемся к фактам и посмотрим, какие из них в настоящее время считаются требующими объяснения. Эти факты не очень многочисленны, но все же достаточно очевидны, чтобы сразу привлечь внимание, когда они становятся известны.

Наиболее интересным случаем, который чаще всего привлекал внимание, является появление жаберных щелей у эмбрионов рептилий, птиц и млекопитающих. Они появляются с каждой стороны шеи у самого раннего эмбриона. Каждый из них образован вертикальным мешочком, который вырастает из стенки глотки до тех пор, пока не соприкоснется с кожей, и, срастаясь с последней, стенки мешочка отделяются, образуя расщелину. Эта вертикальная расщелина, сообщающая полость глотки с внешней средой, называется жаберной щелью. Подобные отверстия у взрослых рыб соединяют глотку с внешней поверхностью, так что вода, забираемая через рот, выходит по бокам шеи между жаберными нитями, которые граничат с жаберными щелями. Таким образом, кровь аэрируется. Количество жаберных щелей, которые обнаруживаются у эмбрионов различных групп высших позвоночных, и количество открывающихся наружу, различны; но количество жаберных отверстий, которые присутствуют у взрослых особей низших позвоночных, также различно. Никто из тех, кто изучал способ развития жаберных щелей у низших и высших позвоночных, ни на минуту не усомнится в том, что между этими структурами должна существовать какая-то связь.

У низшей взрослой формы позвоночных, amphioxus, жаберная система используется в основном как сито для добывания пищи, частично также, возможно, для дыхания. У акул, костистых рыб и низших земноводных вода всасывается через рот и выходит наружу через жаберные щели. Проходя через щели, она проходит над жабрами, которые торчат как бахрома по бокам щелей. Таким образом, кровь, которая в больших количествах проходит через жабры, аэрируется. У эмбрионов высших позвоночных жаберные щели могут появиться еще до того, как откроется рот, но ни в коем случае вода не проходит через жаберные щели, и кровь не аэрируется в области жабр, хотя она проходит через эту часть на своем пути от сердца к

спинной стороне пищеварительного тракта. Совершенно очевидно, что жаберная система эмбриона не выполняет дыхательной функции.^[9]

9. Это утверждение не ставит целью предрешисть вопрос о том, может ли наличие жаберных щелей и дуг быть существенным для формирования других органов.

У высших земноводных, например, лягушек, мы обнаруживаем интересный переход. Молодой эмбрион, когда он выходит из яйцеклеточных оболочек, имеет три пары наружных жабр, которые выступают из жаберных дуг в окружающую воду. Позже они поглощаются, и на жаберных дугах развивается новая система внутренних жабр, подобная системе рыб. Они используются на протяжении всей стадии развития головастика в респираторных целях. Когда головастик собирается покинуть воду, чтобы превратиться в лягушку, внутренние жабры также всасываются и жаберные щели закрываются. Затем развиваются легкие, которые становятся постоянными органами дыхания.

В этой связи следует отметить два момента. Во-первых, наружные жабры, которые развиваются первыми, по-видимому, не соответствуют какой-либо постоянной взрослой стадии низшей группы. Во-вторых, переход от головастика к лягушке может быть использован только в качестве аналогии с тем, что предположительно имело место у рептилий, птиц и млекопитающих, поскольку никто не будет утверждать, что лягушки представляют собой группу, переходную между амфибиями и высшими формами. Однако, поскольку у саламандр также есть жабры и жаберные щели на молодых стадиях и они теряют их, когда покидают воду, чтобы стать взрослыми наземными формами, эта группа лучше послужит иллюстрацией того, как жаберная система была утрачена у высших форм. Не то чтобы и в этом случае нам нужно было предполагать, что формы, живущие сегодня, представляют собой предковые, переходные формы, но только то, что они указывают, как такое замечательное изменение от формы, дышащей жабрами и обитающей в воде, могло трансформироваться в наземную форму, дышащую легкими. Предполагается, что такое изменение произошло, когда предки рептилий и млекопитающих покинули воду, чтобы поселиться на суше.

Момент, на который я хотел бы обратить особое внимание в этой связи, заключается в том, что у высших форм жаберные щели появляются на очень ранней стадии; фактически, у млекопитающих они появляются так же рано, как у саламандр или рыб, так что, если мы предположим, что их появление у млекопитающих является повторением стадии взрослой амфибии, то, поскольку эта стадия появляется в развитии млекопитающих так же рано, как и у самих амфибий, вывод будет несколько парадоксальным.

История хорды в ряду позвоночных дает интересную параллель. У *amphioxus* это жесткий шнур, который тянется от конца к концу тела. По обе стороны от него расположены мышечные пластинки. Он появляется на очень ранней стадии развития как складка верхней стенки пищеварительного тракта. У хрящевых рыб хорда также появляется на очень ранней стадии, а также из спинной стенки пищеварительного тракта. На более поздних эмбриональных стадиях он становится окруженным хрящевой оболочкой, или трубкой, которая затем разделяется на блоки - позвоночные. Хорда частично стирается по мере формирования центров позвоночных, но ее следы присутствуют даже на взрослой стадии. У низших земноводных хорда также возникает на ранней стадии над спинной стенкой пищеварительного тракта и, возможно, частично из нее. Позже он почти полностью стирается в ходе развития позвоночных. Эти позвоночные сначала появляются в виде мембранной трубки, которая распадается на

хрящевые блоки, и это структуры, вокруг которых развивается кость, образуя постоянные позвоночные.

У высших форм, рептилий, птиц и млекопитающих, хорда также появляется в самом начале развития, но мы не уверены, что можем назвать материал, из которого она образуется, спинной стенкой архентерона (у амфибий, возможно, это промежуточные стадии). Она становится окруженной сплошной тканью, которая распадается на блоки, и они становятся основаниями позвоночных. На более поздних стадиях хорда становится настолько почти стертой, что от нее остаются лишь самые незначительные следы либо в промежутках между позвонками, либо внутри них.

В этом ряду мы видим, как высшие формы проходят поначалу стадии, сходные с теми, через которые проходят низшие формы; и особенно стоит отметить, что у эмбрионального млекопитающего начинает вырабатываться хордовая жилка в самом начале своего развития, фактически, насколько возможно сравнение, на стадии, равной той, на которой развивается хордовая жилка *amphioxus*.

Развитие черепа дает несколько схожий пример. Черепа акул и скатов полностью хрящевые и не полностью покрывают мозг. Ганоиды добавили к хрящевидному черепу определенные пластины в дермальном слое кожи. У высших форм мы находим череп, состоящий из двух наборов костей, один из которых развивается из хряща первично сформированного черепа, а другой имеет более поверхностное происхождение; последние называются мембранными костями и, как предполагается, соответствуют кожным пластинкам ганоидов.

В развитии почек, или нефридий, мы находим, возможно, еще одну параллель, хотя из-за недавних открытий мы должны быть очень осторожны в нашей интерпретации. Пока что у других позвоночных не обнаружено ничего, соответствующего нефридиям *amphioxus*. Следовательно, наше сравнение должно начаться с более высокой точки в ряду. У акул и костистых рыб нефридии располагаются на переднем конце полости тела. У земноводных у молодого головастика присутствует пара почечных органов, голова-почки, также в переднем конце тела-полость. Позже они заменяются другим органом, постоянной средней почкой, которая развивается за головкой-почкой. У рептилий, птиц и млекопитающих третий почечный орган, задняя почка, развивается позже средней почки и позади от нее и становится постоянным органом выделения. Таким образом, в развитии нефридиальной системы у высших форм мы находим более или менее ту же последовательность, которая наблюдается у ряда взрослых форм, упомянутых выше. Сначала развивается передний конец почки, затем средняя часть, а затем самая задняя. Передняя часть исчезает у земноводных, передняя и средняя части - у птиц и млекопитающих, так что в последних группах постоянной почкой является только задняя почка.

Предполагается, что формирование сердца имеет определенные параллели. У *Amphioxus* нет определенного сердца, но под глоткой есть брюшной кровеносный сосуд, который направляет кровь к жаберной системе. Этот кровеносный сосуд соответствует по положению сердцу других позвоночных. У акул мы находим толстостенную мышечную трубку ниже глотки; кровь поступает в ее задний конец, течет вперед и наружу на переднем конце в кровеносный сосуд, который направляет более мелкие сосуды вверх через жаберные дуги на спинную сторону.

У земноводных сердце представляет собой трубку, закрученную саму по себе настолько, что первоначальный задний конец вынесен вперед к переднему концу, и эта часть, ушная раковина, разделена вдоль перегородкой на правую и левую стороны. У рептилий желудочек также частично разделен на две камеры, у крокодилов - полностью. У птиц и млекопитающих ушная и желудочковая перегородки у взрослого человека закончены, а вентральная аорта, которая несет кровь вперед от сердца, полностью разделена на два сосуда, один из которых теперь несет кровь к легким. Когда мы исследуем развитие сердца млекопитающего или птицы, мы обнаруживаем нечто вроде параллельной серии стадий, по-видимому, напоминающих условия, обнаруживаемые в различных группах, которые только что описали. Сначала сердце представляет собой прямую трубку, затем оно изгибается само по себе, и сужение отделяет ушную часть от желудочка, а другую - желудочек от брюшной аорты. Затем возникают вертикальные продольные перегородки, одна из которых разделяет ушную раковину на две части, другая - желудочек на две части, а третья делит примитивную аорту на двучасти. На ранних стадиях вся кровь проходит из единственной брюшной аорты через жаберные дуги на спинную сторону, и только после появления системы легких жаберная система в значительной степени уничтожается.

Таким образом, мы находим здесь своего рода параллель, при условии, что не будем слишком вдаваться в детали. Это сравнение может быть оправдано, по крайней мере, в той мере, в какой кровообращение сначала осуществляется по сводам, а позже частично заменяется двойным кровообращением, системным и легочным.

Также можно добавить несколько других случаев. Вошедшее в поговорку отсутствие зубов у птиц применимо только к состоянию взрослой особи, поскольку, как впервые показал Жоффруа Сент-Илер, во рту эмбриона развиваются четыре утолщения, или гребня; два на верхней, два на нижней челюсти. Эти гребни, по-видимому, соответствуют гребням рептилий и млекопитающих, из которых развиваются зубы. Следовательно, можно сказать, что зачатки зубов появляются у эмбриона птицы. Это можно было бы интерпретировать как означающее, что эмбрион повторяет стадию предков рептилий или, возможно, стадию предков птиц, у которых были зубы в клюве; но поскольку появляются только зачатки зубов, а не полностью сформированные структуры, такая интерпретация явно вышла бы за рамки нормы.

У эмбриона усатого кита есть зубы, которые не прорываются сквозь десны и позже рассасываются. Поскольку у предков этого кита, вероятно, были зубы, как и у других китов в настоящее время, появление зубов у эмбриона было истолковано как повторение первоначального состояния. Некоторые муравьеды также беззубы, но зубы появляются у эмбриона и позже теряются. У жвачных животных, у которых отсутствуют зубы в передней части верхней челюсти, например, у коровы и овцы, зубы развиваются в эмбрионе, который впоследствии утрачивается.

Одна из интерпретаций этих фактов заключается в том, что наследственное взрослое состояние повторяется эмбрионом, но, как я указывал выше в случаях с зубами китов, поскольку зубы не достигают взрослой формы и у некоторых форм даже не прорываются сквозь десны, утверждение о повторении взрослого состояния, очевидно, преувеличивает. Более того, в случае с птицами появляются только зубные гребни, и явно абсурдно утверждать, что в данном случае повторяется предковое взрослое состояние рептилий.

То, что предполагаемая наследственная стадия может быть полностью утрачена в зародыше высших форм, прекрасно показано на примере развития некоторых змей. Змеи, вероятно, произошли от ящероподобных предков, у которых было четыре ноги, однако в процессе развития зачатки ног не появляются, и это тем более удивительно, что у некоторых змей есть маленькьерудиментарные ноги. У них, конечно, зачатки ног должны появиться еще в зародыше, но у безногих форм даже зачатки ног были утрачены или, во всяком случае, очень близки к этому.

За пределами группы позвоночных также есть много случаев, которые интерпретировались как эмбриональные повторения предковых стадий, но краткого рассмотрения будет достаточно, чтобы показать, что многие из этих случаев сомнительны, а другие немногим менее чем фантастичны. Несколько иллюстраций послужат нашей цели. Наиболее интересный пример дает история теории науплиуса.

Свободноживущая личинка низших ракообразных — водяных блох, ракушек, веслоногих моллюсков, остракод - выходит из яйца в виде маленькой уплощенной овальной формы с тремя парами придатков. Эта личинка, известная как науплиус, встречается также у некоторых высших ракообразных, правда, не часто в свободной форме, как у репае, а на эмбриональной стадии. Появление этой шестиногой формы во всей группе было истолковано сторонниками теории науплиуса как доказательство, достаточное для установления точки зрения, что она представляла собой предка всей группы ракообразных, предок которой, следовательно, повторяется в виде эмбриональной формы. Эта гипотеза была принята большим количеством выдающихся эмбриологов. История краха теории поучительна.

Также было обнаружено, что у одной из групп высших ракообразных, десятиногих моллюсков, включающей раков, омаров и крабов, во многих случаях повторялась другая характерная личиночная форма. Эта личинка известна как зоя. Ее тело состоит из сросшихся головы и грудной клетки с семью парами придатков и сегментированного брюшка из шести сегментов. Доказательства того же рода, которые оправдывали формулировку теории науплиуса, привели бы нас к выводу, что зоя является предком десятиногих. Более позднее развитие зои показывает, однако, что она не может быть такой предковой формой, поскольку для того, чтобы достичь полного количества сегментов, характерных для десятиногих, новые сегменты вставляются между головогрудью и брюшком. Фактически, у многих зои эта промежуточная область уже существует в зачаточном состоянии, и могут даже присутствовать небольшие придатки. Изучение сравнительной анатомии ракообразных не оставляет оснований предполагать, что десятиногие моллюски с их двадцатью одним сегментом произошли от тринадцатисегментной формы, подобной зое, путем внедрения восьми сегментов в середине тела. Из этого следует, если это допустить, а сейчас это общепризнано, что зоя вообще не представляет собой первоначальную предковую форму, а представляет собой высоко модифицированную новую форму, возможно, такую же новую, как и сама группа десятиногих. Таким образом, мы вынуждены заключить, что присутствие личиночной формы во всей группе не может быть принято в качестве доказательства того, что она представляет собой предковую стадию. Однако мы можем объяснить присутствие зои, сделав единственное предположение, а именно, что предок, от которого развилась группа десятиногих, имел личинку, подобную зои, и что эта личиночная форма была передана всем потомкам.

Судьба теории зои бросила тень на теорию науплиуса, поскольку обе они основывались на доказательствах одного и того же рода. Фактически, результатом стало то, что теория науплиуса также была отвергнута, и это было сочтено более необходимым, поскольку изучение внутренней анатомии низшей группы ракообразных, филлоподов, показало, что они, вероятно, произошли непосредственно от многих сегментированных кольчатых предков. Присутствие науплиусов в настоящее время обычно объясняется предположением, что это была личиночная форма предка, от которого произошла группа ракообразных.

Наиболее экстремальным и во многих отношениях наиболее некритичным применением теории перепросмотра было применение Геккеля, особенно его попытка свести всех высших животных к наследственному мешку с двойными стенками и отверстием на одном конце — желудку. Он присвоил теории рекапитуляции собственное название “Биогенетический закон”. Причудливое и экстремальное применение Геккелем старой теории рекапитуляции, вероятно, сделало больше для того, чтобы эта теория приобрела дурную славу среди эмбриологов, чем критика со стороны противников теории.

В одном из признанных шедевров эмбриологической литературы, его книге “Unsere Körperform”, мы находим сильнейший протест, который когда-либо был выдвинут против геккелевских претензий на то, что филогенетическая история является “причиной” онтогенетических рядов. Он пишет: “Во всей серии форм, через которые проходит развивающийся организм, каждая форма является необходимой предшествующей ступенью следующей. Если эмбрион хочет достичь сложных конечных форм, он должен шаг за шагом проходить через более простые. Каждый этап серии является физиологическим следствием предыдущей стадии и необходимым условием для последующей. Скачки, или короткие отрезки процесса развития, неизвестны в физиологическом процессе развития. Если эмбриональные формы являются неизбежными предшественниками зрелых форм, поскольку более сложные формы должны проходить через более простые, мы можем понять тот факт, что палеонтологические формы так часто похожи на современные эмбриональные формы. Палеонтологические формы являются эмбриональными, потому что они остались на низшей стадии развития, и нынешние эмбрионы должны пройти также через низшие стадии, чтобы достичь высшей. Но поздним, высшим формам ни в коем случае не обязательно проходить через эмбриональные формы, потому что их предки когда-то существовали в этом состоянии. Чтобы взять частный случай, предположим, что в течение поколений вид постепенно увеличивал продолжительность своей жизни с одного, двух, трех лет до восьмидесяти. У последнего животного должны были быть предки, которые жили один год, два года, три года и т.д., до восьмидесяти лет. Но кто станет утверждать, что, поскольку последний восьмидесятилетний вид обязательно должен прожить один, два, три года и т.д., что он делает это потому, что его предки жили один год, два года, три года и т.д.? Теория происхождения верна постольку, поскольку она утверждает, что более древние, более простые формы были прародителями более поздних сложных форм. В этом случае сходство старых, более простых форм с зародышами более поздних форм объясняется без какого-либо допущения какого бы то ни было закона наследования. Такое же сходство между более древними и простыми взрослыми формами и нынешними эмбриональными формами оставалось бы даже понятным, если бы между ними вообще не было никакой связи”.

Какой бы интересной и важной ни была эта Его идея, я думаю, большинство эмбриологов не сочтут ее дающей адекватное объяснение многим фактам, которыми мы сейчас располагаем. Это, без сомнения, часть правды, но не вся правда.

Теперь мы переходим к рассмотрению некоторых недавно установленных фактов, которые, как я попытаюсь показать, ставят весь вопрос об эмбриональном повторении в новом свете.

Тщательное изучение ранних стадий деления или расщепления яйца кольчатых червей показало замечательное совпадение во всей группе. Работа Э. Б. Уилсона над нереидами и рядом других форм, а также последующая работа Мида, Чайлда и Тредвелла над другими кольчатыми червями показали сходство во многих деталях, связанных с некоторыми очень сложными процессами.^[10]

10. С другой стороны, не должно остаться незамеченным, что, как показано на примере одной формы (в которой, однако, яйца находятся в особых условиях, будучи плотно упакованными друг к другу), обычный тип расщепления изменен.

Тот же метод расщепления обнаружен не только у большинства кольчатых червей, но и у многих моллюсков, как показано, в частности, в работах Конклина, Лилли и Холмса, также присутствует идентичная форма деления. Это сходство довольно подробно обсуждалось теми, кто добивался этих результатов в двух группах. Общий вывод, к которому они пришли, состоит в том, что единственная возможная интерпретация феномена заключается в том, что между различными формами должна существовать какая-то генетическая связь; и хотя это явно не указано, все же нет особых сомнений в том, что по крайней мере некоторые из этих авторов имели в виду точку зрения о том, что кольчатые черви и моллюски произошли от общих предков, яйца которых сегментированы, как у большинства современных моллюсков и кольчатых червей. Я полагаю, что этот вывод имеет более далеко идущее значение, чем предполагалось, и может дать ключ, который откроет весь вопрос о сходстве эмбрионов с предполагаемыми предковыми формами. В высшей степени удачным обстоятельством является то, что в случае этой клеточной линии факты такого рода, что исключают возможность того, что общие стадии когда-либо могли быть наследственными стадиями взросления. Если это принять во внимание, то возможны только две интерпретации: результаты обусловлены либо совпадением, либо общей эмбриональной формой, которая повторяется в эмбрионах многих потомков. То, что сходство не является случайным, становится вероятным из-за количества и сложности стадий расщепления.

Я полагаю, что мы можем распространить эту же интерпретацию на все другие случаи эмбрионального сходства. Это объяснит появление жаберных щелей у эмбриона птицы и наличие хорды у высших форм точно так же, как объясняются стадии расщепления. Но как, могут спросить, мы можем объяснить очевидное сходство между эмбрионом высшей формы и взрослым существом низших групп? Ответ заключается в том, что это сходство обманчиво, и в той мере, в какой оно существует, оно зависит от сходства взрослой особи низшей формы с ее собственными эмбриональными стадиями, с которыми мы действительно можем провести сравнение. Жаберные щели эмбриона цыпленка следует сравнивать не с таковыми у взрослой рыбы, а с таковыми у эмбриона рыбы. В этой связи важным фактом является то, что жаберные щели появляются у эмбриона рыбы так же рано, как и у птицы! Хорда птицы-эмбриона сравнима с хордой эмбриона *amphioxus*, а не с устойчивой хордой взрослого *amphioxus*. Здесь также в первую очередь важно отметить, что хорда появляется как у эмбриона птицы, так и у *amphioxus* в самом начале развития. Птица-эмбрион не похожа на рыбу, за исключением тех случаев,

когда у рыбы-эмбриона есть определенные органы, которые сохраняются во взрослой форме. Птица-эмбрион имеет такое же отношение к рыбе-эмбриону, как ранние стадии сегментации моллюска имеют к ранним стадиям сегментации кольчатой черви. Есть определенное очевидное сходство между этой точкой зрения и точкой зрения Фон Бэра, но есть и некоторые фундаментальные различия между двумя концепциями.

Фон Бер считал, что внутри каждой группы эмбриональное развитие одинаково до определенного момента. Он предположил, что первыми появляются признаки группы, затем признаки порядка, класса, семейства, рода и, наконец, вида. Он предположил, что два похожих вида будут следовать одному и тому же методу развития до тех пор, пока не будет достигнута самая последняя стадия, когда каждый из них добавит последние штрихи, придающие особи ее специфический характер. Мы можем назвать это теорией эмбрионального параллелизма. Здесь есть важное различие между моей точкой зрения и точкой зрения Фон Бэра, поскольку я не ожидал бы найти два эмбриона каких-либо двух видов идентичными на любой стадии их развития, но в лучшем случае между ними могло бы существовать близкое сходство.

Заявление фон Бэра представляется ошибочным с современной точки зрения в следующих отношениях. Мы знаем, что в определенных больших группах некоторые формы развиваются совершенно иным путем, чем другие члены группы, как показано, например, на примере головоногих моллюсков. Опять же, совершенно произвольно предполагать, что первыми появляются групповые признаки, а затем последовательно признаки порядка, семейства, рода, вида. Наконец, как было сказано выше, мы не находим ранние эмбрионы группы идентичными; ибо при достаточном знании процесса развития всегда можно провести различие между эмбрионами разных видов, так же как и между взрослыми особями, только сделать это труднее, потому что эмбриональные формы проще. Самое фундаментальное различие между точкой зрения Фон Бэра и современными взглядами связано с нашим принятием теории эволюции, которая, по-видимому, позволяет глубже проникнуть в смысл повторения, что уводит нас далеко вперед от позиции Фон Бэра. Ибо с принятием этой доктрины мы получаем интерпретацию того, как возможно, что эмбриональные стадии большинства членов группы имеют одинаковую форму, хотя они и не идентичны. Существовал непрерывный, хотя и расходящийся поток живого материала, несущий вместе с собой вещество, из которого состоят подобные эмбриональные формы. Поскольку поток эмбрионального материала разделился на разные пути, в нем также изменились многие детали, иногда даже все; но, тем не менее, он часто сохранял тот же общий метод развития, который связан с его особым составом. Мы находим, что сходство в смысле сходства плана объясняется наследованием одного и того же вида субстанции; различия в развитии должны быть объяснены каким-то другим способом.

Среди современных писателей только Херст выдвинул точку зрения, во многих отношениях сходную с той, которую я здесь защищал. Возможно, было бы неплохо привести его заявление, поскольку оно выявляет определенные моменты сходства с моей собственной точкой зрения, а также определенные отличия от нее.^[11] он говорит: «непосредственное наблюдение показало, что, когда животное видов *меняется* (например, превращается в отличие от того, что было раньше) у взрослых структуры, те этапы развития, которые ближе всего взрослому подвергнуться подобному, но, как правило, более мелкие, изменения. Это показано на примере домашних видов наблюдениями Дарвина, и результат находится в точной согласии с хорошо известным законом Фон Бэра, который относится к природным видам, как близкородственным, так и сильно отличающимся друг от друга. Наблюдения фон Бэра, а также Дарвина, а также

каждого студента, который когда—либо сравнивал эмбрионы двух видов позвоночных, можно резюмировать следующим образом:

11. Херст, К. Х., “Биологические теории, III”, “Теория перепросмотра”, *Естественные науки*, Том ii., 1893.

“Животные, которые, хотя и являются родственниками, очень похожи во взрослом состоянии, более похожи друг на друга на ранних стадиях развития, часто, действительно, настолько близко, что на этих ранних стадиях их невозможно отличить. По мере развития *таких видов* различия между двумя сравниваемыми эмбрионами становятся все более и более выраженными”. В этом пункте, который является существенным, я не могу согласиться с Херстом; ибо я не думаю, что факты показывают, что ранние стадии двух родственных форм обязательно становятся все более и более похожими по мере того, как мы углубляемся в прошлое. Сходство, которое иногда бывает столь поразительным на ранних стадиях, объясняется меньшим количеством точек для сравнения и меньшей проработанностью присутствующих тогда частей тела. Херст продолжает: “Если бы можно было провести аналогичные сравнения между предковыми видами и их сильно модифицированными потомками, нет никаких оснований сомневаться, что был бы достигнут аналогичный результат. Это, действительно, было сделано в случае с некоторыми породами голубей, которые, как у нас есть веские основания полагать, произошли от *Columba livia*. Правда, *C. livia* не очень отдаленный предок, но я не думаю, что это ослабит аргумент. Позвольте мне процитировать Дарвина дословно: ‘Поскольку у нас есть убедительные доказательства того, что породы голубей произошли от одного дикого вида, я сравнил детенышей в течение двенадцати часов после вылупления; я тщательно измерил пропорции (но не буду здесь приводить подробности) клюва, ширину рта, длину ноздрей и века, размер лап и длину ног у диких родительских видов, у дутышей, веерохвостов, коротышек, бородачей, драконов, переносчиков и акробатов. Некоторые из этих птиц в зрелом возрасте так необычно различаются по длине и форме клюва, а также по другим признакам, что их, несомненно, причислили бы к отдельным родам, если бы они были обнаружены в естественном состоянии. Но когда птенцов этих нескольких пород поместили в ряд, хотя большинство из них можно было только различить, пропорциональные различия в указанных выше точках были несравнимо меньше, чем у взрослых птиц. Некоторые характерные отличия — например, в ширине рта — едва ли можно было обнаружить у молодых особей. Но было одно замечательное исключение из этого правила, поскольку молодняк короткомордого турмана отличался от молодняка дикого скального голубя и других пород почти в тех же пропорциях, что и во взрослом состоянии’.

Херст приходит к выводу, что: “Чем больше структура взрослого организма становится непохожей на структуру взрослого организма предков, тем больше модификаций того же рода претерпевают поздние стадии развития. Это не просто догма, но и простой парафраз закона Фон Бэра. Это подтверждается не только наблюдениями фон Бэра и Дарвина, о которых уже говорилось, но и непосредственным наблюдением каждого, кто берет на себя труд сравнить эмбрионы любых двух позвоночных, при условии, что только он будет доволен тем, что на самом деле лежит перед ним, а не фантазиями, которые теория перепросмотра, возможно, запечатлела в его воображении”.

Рост рогов оленей приводится Херстом для иллюстрации того, что то, что было истолковано как перепросмотр, может иметь другую интерпретацию. “У каждого оленя в каждый последующий

год отрастает новая пара рогов, и каждая пара рогов больше, чем пара, произведенная в предыдущем году. Это ежегодное увеличение размера рогов было выдвинуто в качестве примера онтогенетической летописи прошлой эволюции. Я, однако, отрицаю, что это такая запись”.

“Ряд предков, возможно, обладал более крупными рогами в каждом поколении, чем в поколении до него. Я отрицаю неслучайный параллелизм между онтогенезом и филогенезом, а причинно-следственную связь между ними. Если бы у предков были более крупные рога, чем у существующих, нет никаких оснований для предположения, что существующие олени приобрели бы рога, каждая пара которых в последующие годы была бы меньше рогов предыдущего года”.

Херст заключает: “Существует много пород безрогих овец, но в ранние годы они не отрастают больших рогов, а затем сбрасывают их. Если рудимент когда-либо появляется в эмбрионе такой овцы, его рост очень рано приостанавливается”. В качестве примера здесь можно было бы привести случай с аппендиксом у человека. Предполагается, что у предков человека она была крупнее, но мы не находим, чтобы она проявлялась в полном размере у эмбриона и позже становилась рудиментарной. Предыдущие утверждения покажут, что, хотя точка зрения Херста в некоторых отношениях схожа с моей собственной, все же она отличается от нее в одном фундаментальном аспекте, и в этом отношении он больше приближается к теории Фон Бэра.

Хертвиг недавно поднял несколько новых вопросов в отношении теории рекапитуляции, и поскольку может показаться, что он проник дальше, чем большинство других эмбриологов современности, необходимо будет несколько тщательно изучить его точку зрения. Он говорит о зародышевой клетке (яйцеклетке, или сперматозоидах) как о видовой клетке, потому что в своей более тонкой организации она содержит существенные признаки вида, к которому она принадлежит. Таких клеток столько же, сколько различных видов животных и растений. Поскольку тела высших животных развились из этих видовых клеток, то и последние должны были пройти в своем филогенезе соответствующий путь развития от простой клеточной структуры ко все более и более сложной. “Наша доктрина состоит в том, что видовая клетка, даже будучи взрослым многоклеточным представителем вида, прошла через прогрессивное и, действительно, в целом соответствующее развитие в ходе филогенеза. Эта точка зрения, по-видимому, противоречит биогенетическому закону. Согласно формуле, которую поддерживал Геккель, зародышевое развитие является воплощением генеалогии; или онтогенез является повторением филогенеза; или, более полно, ряд форм, через которые проходит индивидуальный организм в ходе своего развития от яйцеклетки до конечного состояния, является коротким, сжатым повторением более длинного ряда форм, через которые прошли предки одного и того же организма, или стволовой формы вида, от самого раннего появления организмов до настоящего времени”. Геккель допускает, что параллель может быть стерта, поскольку в онтогенезе может отсутствовать многое из того, что ранее существовало в филогенезе. Если бы онтогенез был завершен, мы могли бы проследить всю родословную”. Далее Хертвиг заявляет, что “Теория биогенеза”^[12] делает необходимым изменить выражение Геккеля о биогенетическом законе, чтобы можно было устранить противоречие, содержащееся в нем. Мы должны отказаться от выражения ‘повторение формы вымерших предков’ и поставить на его место повторение форм, которые необходимы для органического развития и ведут от простого к сложному. Эту концепцию можно проиллюстрировать на примере яйцеклетки”.

12. Этот термин, которым Хертвиг обозначает свою собственную точку зрения, уже использовался Хаксли в гораздо более широком смысле для обозначения того, что вся жизнь происходит из ранее существовавшей жизни. Под теорией биогенеза Хертвиг подразумевает, что по мере развития яйцеклетки происходит постоянный обмен между ней самой и ее окружением.

Поскольку каждый организм начинает свою жизнь с яйца, мы не должны предполагать, что первобытные условия того времени, когда на нашей планете существовали только одноклеточные амфибии, повторяются. Яйцеклетка живого млекопитающего, согласно гипотезе Хертвига, не является индифферентной структурой без особой специализации, подобной эмбриону, а представляет собой необычайно сложный конечный продукт длительного исторического процесса, через который прошла организованная субстанция. Если яйцеклетка млекопитающего отличается от яйцеклетки рептилии или амфибии, потому что в своей организации она содержит основу млекопитающего, то тем более она должна отличаться от гипотетической одноклеточной амбы, у которой нет никаких других характеристик, кроме тех, из которых состоит амба. Выражаясь более обобщенно, процесс развития многоклеточных организмов начинается не там, где он начинался в первобытные времена, а как отражение высшей точки, которой организация достигла в настоящее время. Развитие начинается с яйца, потому что оно является элементарной и фундаментальной формой, в которой представлена органическая жизнь в связи с процессом размножения, а также потому, что оно содержит в себе свойства вида в его изначальном виде.

“Яйцеклетка настоящего времени и ее одноклеточный предшественник в филогенетической истории, амба, сопоставимы лишь постольку, поскольку подпадают под общее определение клетки, но помимо этого они чрезвычайно отличаются друг от друга”.

“Филетический ряд должен быть разделен на два различных вида процессов: —Первый. Эволюция вида-клетки, представляющая собой неуклонный переход от простой организации к сложной. Вторая. Периодически повторяющееся развитие многоклеточной особи из одиночной клетки, представителя вида (или индивидуального онтогенеза), которое в общем следует тем же правилам, что и предыдущий онтогенез, но каждый раз несколько модифицируется в соответствии с тем, насколько видовая клетка сама была изменена в филогенезе. Аналогичные ограничивающие и поясняющие дополнения к биогенетическому закону, подобные тем, которые изложены здесь для одноклеточной стадии, должны быть сделаны и в других направлениях. Несомненно, в определенном смысле существует параллель между филогенетическим и онтогенетическим развитием.

“На основе общей гипотезы развития, на которой мы стоим, все формы, которые в цепи предков были конечными продуктами индивидуального развития, теперь проходят через своих потомков в качестве эмбриональных стадий, итаким образом, в определенной степени воспроизводятся. Мы также допускаем, что эмбриональные формы высших животных имеют много точек сравнения со зрелыми формами родственных групп, стоящих ниже в системе.

“Тем не менее, более глубокое понимание условий, связанных с этим сходством, показывает, что существуют очень важные различия, которые не следует упускать из виду. Необходимо отметить три момента: 1. Клеточный материал, который в наследственной цепи дает основу для каждого онтогенетического процесса, каждый раз представляет собой другой материал в том, что касается его более тонкой организации и изначальности. Действительно, различия

становятся тем больше, чем дальше друг от друга становятся звенья исходной цепи. Эту мысль можно сформулировать по-другому: одни и те же онтогенетические стадии, которые периодически повторяются в ходе филогенеза, всегда содержат в своей основе несколько иной клеточный материал. Из этого как следствие вытекает второе правило. 2. Между зрелой конечной формой предка и соответствующей эмбриональной формой весьма отдаленного потомка (скажем, между филогенетической стадией желудка и эмбриональной стадией гастролы живущего млекопитающего, согласно терминологии Геккеля) существует важное различие, а именно, что последняя снабжена многочисленными зачатками, отсутствующими у другой, и которые заставляют ее приступить к реализации процесса своего развития. Следовательно, гастролы как носитель важных скрытых сил совершенно отличается от желудка, который уже достиг цели своего развития. 3. В-третьих, на каждом этапе онтогенеза действуют внешние и внутренние факторы, на самом деле даже более интенсивно, чем в полностью сформировавшемся организме. Каждое мельчайшее изменение, которое действует таким образом заново в начале онтогенеза, может послужить толчком, ведущим к более обширным изменениям на более поздних стадиях. Таким образом, одного присутствия желтка и способа его распределения в яйцеклетке достаточно, чтобы вызвать важные изменения в расщеплении и в формировании зародышевых листков, стадий бластулы и гастролы” и т.д. “Более того, эмбрион может адаптироваться к особым условиям эмбриональной жизни и производить органы эфемерной природы, такие как амнион, хорион и плацента”.

“При сравнении онтогенетических стадий с предшествующими филогенетическими всегда следует учитывать тот факт, что действие внешних и внутренних факторов привело к значительным изменениям в онтогенетической системе, и, действительно, в целом в прогрессивном направлении, так что в действительности более позднее состояние никогда не может соответствовать предшествующему”.

Хертвиг подводит итог своему заключению в утверждении, что стадии онтогенеза дают нам, таким образом, сильно измененную картину филогенетического ряда взрослых предков. “Эти два понятия соответствуют не по своему действительному содержанию, а только по своей форме”. Хертвиг также повторяет свою идею о том, что причина, по которой определенные виды форм повторяются в развитии животных с большим постоянством, зависит главным образом от того, что они обеспечивают необходимые условия, при которых только и может быть сформирована следующая, более высокая стадия онтогенеза. Развитие, например, начинается с деления яйцеклетки, потому что это единственный способ, которым одноклеточное состояние может дать начало многоклеточной форме. Опять же, органы могут быть сформированы только тогда, когда группы клеток вступили в более тесное соединение друг с другом. Таким образом, гастролы должна начинаться с предшествующей бластулы и т.д. Определенные формы, несмотря на все модифицирующие воздействия, твердо соблюдаются, потому что благодаря их присутствию сложные конечные стадии могут быть достигнуты самым простым и наиболее подходящим способом.

Таким образом, Хертвиг здесь немного заимствует из одной доктрины, а там немного из другой, и в промежутке между своей попыткой восстановить старый биогенетический закон Геккеля и принятием более современной точки зрения он объединяет довольно любопытную коллекцию утверждений, которые не слишком хорошо согласуются. Возьмем, к примеру, его описание связи между желудком Геккеля и стадией эмбриональной гастролы. Последнее, по его утверждению, является повторением другого, но только по форме, а не по фактическому

содержанию. И в другой связи нам говорят, что причина этого повторения заключается в том, что гастрюла является простейшим способом достижения более поздних стадий, и, следовательно, она была сохранена. Мне кажется, что Хертвиг взял на себя ненужную и невыполнимую задачу, когда он пытается приспособить старую теорию перепросмотра к более современным стандартам. Его утверждение о том, что яйцеклетка полностью отличается от своего эмбрионального прототипа, является, конечно, лишь точкой зрения, которой придерживаются все эмбриологи. Его мистическое утверждение о том, что эмбриональная форма *повторяет стадию взросления предков по форме, но не по содержанию*, вряд ли может служить примером ясного мышления. Можно ли попросить нас поверить, например, в то, что молодой цыпленок повторяет форму предковой взрослой рыбы, но не содержимое рыбы?

В заключение, мне кажется, что *идея о том, что стадии развития взрослых предков были перенесены обратно в эмбрион, и что эмбрион частично повторяет эти стадии развития взрослых предков, в принципе ложна*. Сходство между зародышами высших форм и взрослыми особями низших форм объясняется, как я пытался показать, наличием у зародышей низших групп определенных органов, которые остаются у взрослых форм этой группы. Мы вправе сравнивать только эмбриональные стадии этих двух групп; и их сходство объясняется предположением, что существовала предковая взрослая форма, имевшая в своем развитии эти эмбриональные стадии, и эти стадии были переданы расходящимся линиям ее потомков.

Поскольку мы привыкли ассоциировать с названием теории рекапитуляции идею повторения наследственной взрослой формы, возможно, было бы лучше найти замену этому термину. Поэтому я предлагаю для точки зрения, что эмбрионы высшей группы повторяют модифицированную форму эмбрионов низших групп, термин "теория эмбрионального повторения", или, более кратко, теорию повторения.

Выводы

В свете предыдущего обсуждения доказательств в пользу теории трансмутации, мы можем теперь подвести итог нашим общим выводам и в то же время обсудить некоторые дальнейшие возможности в отношении теории происхождения.

Наиболее широко распространенной точкой зрения в отношении теории органической эволюции является та, которая рассматривает сходство между членами группы как следствие их общего происхождения от одного исходного вида, который, так сказать, распался на ряд новых форм. Строго говоря, это означает, что все позвоночные произошли от одного исходного вида, все моллюски - от другого, иглокожие - от третьего и т.д. Еще более давние времена могли существовать общие предковые виды для любых двух больших групп, как, например, кольчатые черви и моллюски; и если родство всех многоклеточных форм рассматривать как вероятное, то они тоже произошли от одного предкового вида.

Многие зоологи, по-видимому, не решаются строго применять эту фундаментальную идею, содержащуюся в теории трансмутации, потому что, возможно, они чувствуют, что она не согласуется с их общим опытом изучения живых форм. И все же не может быть никаких сомнений в том, что это основная концепция теории трансмутации. Это, однако, не весь вопрос,

поскольку мы должны дополнительно рассмотреть количество вовлеченных особей того или иного вида.

У некоторых видов существуют небольшие группы особей, которые больше похожи друг на друга, чем на других особей того же вида. Такие группы называются разновидностями и часто ассоциируются с определенными местностями или с особой средой. В последнем случае их называют местными разновидностями. Некоторые из них, по-видимому, хорошо размножаются не только при содержании в тех же условиях, но даже при переносе в новую среду. Другие меняются вместе с окружающей средой. Не исключено, что в этих двух случаях разновидности относятся к другому виду, о чем свидетельствует их различное поведение при попадании в новые и непохожие условия. Разновидность, которая обязана своими особенностями не непосредственному окружению, а какому-то внутреннему состоянию, независимому от окружения, признается некоторыми биологами как более мелкий вид. Такие виды, по-видимому, чаще встречаются у растений, чем у животных, хотя, возможно, это означает только то, что ботаниками было обнаружено больше случаев из-за большей легкости, с которой можно обращаться с растениями. Эти более мелкие виды, в отличие от обычных линнеевских видов, отличаются от последних меньшим количеством различий между группами и, вероятно, также тем, что они свободно скрещиваются и оставляют плодовитое потомство; но происходит ли это только из-за меньших различий между ними, чем между более крупными видами, или из-за какого-то более фундаментального различия в виде вариаций, которые дают начало этим двум видам групп, мы не знаем.

Эти более мелкие виды, или постоянные разновидности, как мы можем их называть, могут рассматриваться как зарождающиеся линнеевские виды, которые в результате дальнейших вариаций того же или других видов могут в конечном итоге дать начало настоящим видам. Таким образом мог бы быть сформирован род, состоящий из нескольких видов, и тогда, если бы каждый вид снова распался на ряд новых групп, каждая такая группа теперь была бы признана родом, а группа родов образовала бы семейство и т.д. Продолжающийся процесс, целый класс, или отряд, или даже тип, может быть результатом этого процесса, начавшегося у одного вида.

Но мы должны заглянуть еще дальше и выяснить, было ли положено начало одной особи, которая начала изменяться, или несколькими особями, или даже всем особями вида. Если мы предположим, что результат зависит от какой-то внешней причины, которая одинаково воздействует на всех особей вида, то может показаться, что вид или, по крайней мере, столько особей вида, которые затронуты, дадут отправную точку для новой группы. Но если новая вариация возникает не непосредственно как реакция на какое-то изменение в окружающей среде, то она может появиться у одного или у нескольких особей одновременно. Давайте рассмотрим, какими могут быть результаты по этим двум разделам.

Если бы среди потомков одной особи возникла новая форма или ряд новых форм, то, если бы они представляли собой только разновидность, они скрещивались бы с другими формами, подобными родительскому виду; и при этих условиях обычно предполагается, что новая разновидность была бы вытеснена. Если, однако, новые формы обладают ценностью новых видов, то, *ex hypothesi*, они больше не способны к размножению с исходными формами и могут увековечивать себя путем самооплодотворения, как это было бы возможно у некоторых высших растений и у тех обоеполюх животных. Но, как правило, даже обоеполюе формы не способны к

самооплодотворению, и, следовательно, если от одной и той же формы не возникнет большого количества потомства, шансы на размножение будут невелики.

Если, однако, ряд новых форм появился в одно и то же время и оставил некоторое количество потомков, то вероятность того, что новая группа сможет увековечить себя, выше, и вероятность того, что такая группа возникнет, пропорциональна числу особей, которые изменялись в одном и том же направлении одновременно. В этом случае новый вид произошел не от одной особи или даже от пары особей, а от ряда особей, которые изменялись более или менее в одном направлении.

Эта точка зрения выставляет теорию происхождения в несколько неожиданном свете, поскольку в таком случае мы не можем предположить, что сходство представителей даже одного и того же вида обусловлено прямым происхождением от первоначального предка, поскольку предполагается, что было несколько предков, которые все изменились в одном направлении. Вопрос еще более усложняется тем фактом, что новые особи начинают скрещиваться, так что их потомки через некоторое время приобретают, так сказать, общую кровь всех новых форм. Если при каждом объединении происходит смешение субстанций индивидуумов, то в конце концов образуется общая субстанция, представляющая смешанную расовую зародышевую плазму.

Затем достигается новая отправная точка, и из этого однородного материала могут продолжать формироваться новые виды. Таким образом, в некотором смысле мы достигли позиции, которая, хотя и кажется на первый взгляд совершенно отличной от обычной точки зрения, все же, в конце концов, дает нам ту же точку зрения, что и теория трансмутации; ибо, в то время как последняя предполагает, что сходство членов группы обусловлено происхождением от одной и той же исходной формы, и часто косвенно от одного индивидуума, мы здесь пришли к выводу, что общим наследием является только общая, смешанная зародышевая плазма.

Когда мы исследуем почти любую группу живых животных или растений, независимо от того, низко или высокоорганизованы они, мы обнаруживаем, что она состоит из огромного количества различных видов, и, поскольку геология дает какой-либо ответ, мы обнаруживаем, что это должно было быть верно и в прошлом. Почему же тогда мы предполагаем, что все представители высших групп произошли от одного первоначального вида или разновидности? Почему не все или многие сходные виды низшей группы превратились в виды высшей группы — вид за видом? Если бы это произошло, сходство новых видов этой группы можно было бы объяснить предположением, что их предки также были похожи друг на друга. Тогда сходство не было бы обусловлено общим происхождением, и было бы ложью пытаться объяснить их сходство общим наследством. Но прежде чем идти дальше, возможно, было бы неплохо выяснить, чем было вызвано сходство особей первоначального вида; ибо, если они произошли от более древней группы, которая дала начало расходящимся линиям происхождения, тогда мы всего лишь отодвигаем объяснение на один шаг назад. Если эта первоначальная группа произошла от многочисленных видов еще более древней группы, а эта, в свою очередь, от еще более древней, тогда мы должны вернуться к первым формам жизни, появившимся на земном шаре, и предположить, что особи этих примитивных форм являются оригиналами видов, которые мы находим живущими сегодня. Например, можно предположить, что каждый вид позвоночных произошел от одной группы самых ранних форм жизни, появившихся на поверхности земли. Если бы это было так, то в исходной группе должно было существовать

столько различных видов, сколько видов существует в настоящее время и на протяжении всего прошлого. Эта точка зрения не находит подтверждения в наших знаниях об ископаемых остатках, и, хотя можно признать, что эти знания очень неполны, все же, если бы процесс эволюции происходил так, как описано выше, мы должны были бы ожидать, по крайней мере, обнаружения некоторых его следов среди ископаемых форм. Поскольку этот вопрос носит исторический характер, мы можем, в лучшем случае, рассчитывать только на то, чтобы решить, какое из всех возможных предположений является более вероятным.

Таким образом, мы заключаем, что более вероятно, что позвоночные, моллюски, насекомые, ракообразные, кольчатые черви, кишечнорастворимые, губки и т.д. произошли каждый от одного исходного вида. Их сходство объясняется общим наследием от общего предкового вида. Даже если представляется вероятным, что в то время, когда группа позвоночных произошла от одного вида, существовали и другие близкородственные виды, все же мы должны предположить, если мы придерживаемся нашей точки зрения, что эти другие родственные виды не имели ничего общего с группой позвоночных, но что они вымерли. Более того, мы должны предположить, что каждый отряд, каждый класс позвоночных произошел от единственного исходного вида; каждое семейство имело сходное происхождение, как и каждый род, но, конечно, в разные периоды времени. Давайте не будем уклоняться от доведения этого принципа до его самой крайней точки, ибо, если этот принцип не является абсолютно верным, то наше хваленое объяснение сходства форм в одной и той же группе будет повергнуто в безнадежную путаницу.

Давайте зададим в этой связи еще один вопрос. Если бы один вид дал начало группе новых видов, которые представляли первых позвоночных, они образовали бы первый род; и если бы их потомки снова разошлись так, что образовались новые роды, тогда образовалась бы группа, которую мы должны были бы назвать семейством.

По мере продолжения дивергенции должен был развиваться *порядок*, затем *класс*, а затем *тип*. Общие признаки, которыми обладали представители этого типа, должны были присутствовать у исходного вида, который начал расходиться. Следовательно, мы находим определение типа, содержащее только те точки, которые являются признаками, присущими всем потомкам, и таким же образом мы должны попытаться построить определение каждой из подчиненных групп. Это идеал принципа классификации, основанного на теории нисхождения с дивергенцией. Если мы допускаем возможность другой точки зрения, о которой я упоминал выше, или любой другой из многочисленных возможностей, которые легко напрашиваются сами собой, то мы должны быть готовы отказаться от некоторых наиболее привлекательных черт объяснения сходства как обусловленного происхождением.

То, что все биологи строго верят в дивергентное происхождение, исключая любые другие процессы, на самом деле не так. И, как я уже говорил ранее, поскольку мы имеем дело с историческим вопросом, было бы очень неразумно при нашем нынешнем невежестве во многих вопросах притворяться, что у нас есть какие-либо прямые доказательства объяснения, которое, как мы находим, обычно дается для объяснения сходства видов той или иной группы друг с другом. Самое большее, мы можем утверждать, что это самая простая точка зрения и что большинство биологов считают ее также наиболее вероятной. Было высказано предположение, что в некоторых случаях новые формы, возникающие от двух или более видов, развиваются параллельным путем. Если бы первоначальные формы, от которых они произошли, были очень похожи, вскоре стало бы невозможно сказать, каково происхождение той или иной формы, то

есть к какой из двух первоначальных форм она принадлежала. Также было высказано предположение, что иногда имела место даже конвергенция, так что потомки разных видов стали более похожими, чем исходные формы, *по крайней мере в некоторых одном или нескольких отношениях*. Это последнее ограничение является спасительной оговоркой, поскольку виды различаются по столь многим признакам, что, даже если они сходятся в нескольких, маловероятно, что они сделают это во всех, и, следовательно, проницательный наблюдатель может обнаружить обман. Один известный палеонтолог зашел так далеко, что даже предположил, что вид может изменять свои родовые признаки, так что он целиком переходит в новый род, не теряя своих специфических признаков. Если такие вещи действительно происходят, то наши классификации вполне могут стать посмешищем Природы.

ГЛАВА IV

ТЕОРИИ ИСКУССТВЕННОГО И ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА ДАРВИНА

Принцип отбора

Теория естественного отбора Дарвина - это, прежде всего, теория адаптации. Фактически, она кажется более подходящей для объяснения этого явления, чем теория "происхождения видов". Дарвин подготовил своего читателя к идеям, содержащимся в теории естественного отбора, кратким рассмотрением результатов искусственного отбора; и поскольку ключ к ситуации, я полагаю, следует искать именно в этом предполагаемом сходстве, мы не можем поступить лучше, чем рассмотреть теории в порядке, которому следовал сам Дарвин.

Одним из средств, с помощью которых человек создал искусственные расы животных и растений, является отбор. Заводчик отбирает особей, обладающих определенной особенностью, и позволяет им размножаться вместе. Он надеется найти среди потомства не только особей, подобных родительским формам, но и таких, у которых особая особенность развита еще сильнее. Если таковые обнаруживаются, их изолируют и разрешают размножаться, и в следующем поколении надеются найти одну или несколько новых особей, которые демонстрируют еще более развитый особый характер, который требуется. Предполагается, что этот процесс, повторяющийся на протяжении ряда поколений, привел к образованию многих из наших различных форм домашних животных и растений.

Это нагромождение в результате объединения сходных индивидов ни на минуту нельзя считать результатом сложения двух вариаций друг с другом. Такая идея противоречит всем наиболее известным фактам наследования. Например, когда две подобные формы объединяются, мы не обнаруживаем, что детеныши демонстрируют все черты матери плюс все черты отца, *т.е.* каждая особенность, которая одинакова у обоих, увеличивается в два раза. Напротив, молодые люди в подавляющем большинстве случаев существенно не отличаются ни от одного из родителей.

Более тщательное изучение фактов показывает, что проблема ни в коем случае не так проста, как можно было бы предположить из предыдущего общего утверждения, поскольку наш опыт показывает, что не всегда возможно увеличить все вариации путем отбора, и, более того, очень скоро обнаруживается предел, даже в благоприятных случаях, степени, до которой может быть доведен этот процесс. Наиболее важным моментом, по-видимому, является природа самих вариаций, которые могут возникать по разным причинам и которые имеют различную ценность с точки зрения возможности их продолжения.

Поэтому мы можем начать с того, что последуем примеру Дарвина в его анализе изменчивости, приведенном во вступительной главе “Происхождения видов”. Он считает, что большая изменчивость, проявляемая одомашненными животными и растениями, обусловлена, в первую очередь, новыми условиями жизни, которым они подвергаются, а также отсутствием единообразия в этих условиях. Дарвин также считает, что существует некоторая вероятность того, что эта изменчивость частично обусловлена избытком пищи. “Кажется очевидным, что органические существа должны подвергаться в течение нескольких поколений воздействию новых условий, чтобы вызвать сколько-нибудь значительные вариации, и что когда организация однажды начала изменяться, она обычно продолжает изменяться в течение многих поколений. Не зарегистрировано ни одного случая, когда изменчивый организм перестал изменяться при выращивании. Наши старейшие культурные растения, такие как пшеница, по-прежнему дают новые сорта; наши старейшие одомашненные животные по-прежнему способны к быстрому улучшению или модификации.” В этом многозначительном утверждении Дарвина мы должны с осторожностью заметить, что, когда он утверждает, что организм, однажды начавший изменяться, продолжает изменяться на протяжении многих поколений, он не имеет в виду, что это непрерывное изменение всегда происходит в одном и том же направлении, а только то, что продолжают появляться новые комбинации, распространяющиеся во всех направлениях.

Природа организма казалась Дарвину более важным фактором в происхождении новых вариаций, чем внешние условия, “поскольку почти сходные вариации иногда возникают, насколько мы можем судить, в различных условиях; и, с другой стороны, разнородные вариации возникают в условиях, которые кажутся почти однородными”. Следующее утверждение важно в связи с происхождением “определенных” вариаций. “Каждая из бесконечных вариаций, которые мы наблюдаем в оперении наших птиц, должна была иметь какую-то действительную причину; и если бы одни и те же причины действовали единообразно в течение длительного ряда поколений на многих особей, все они, вероятно, видоизменялись бы в одном направлении”. Здесь мы находим четкое утверждение относительно накопления вариаций в заданном направлении в результате действия внешнего фактора, но Дарвин спешит добавить: “Неопределенная изменчивость является гораздо более распространенным результатом изменившихся условий, чем определенная изменчивость, и, вероятно, сыграла более важную роль в формировании наших домашних рас. Мы видим неопределенную изменчивость в бесконечных незначительных особенностях, которые отличают особей одного и того же вида и которые не могут быть объяснены наследованием ни от одного из родителей, ни от какого-либо более отдаленного предка. Даже сильно выраженные различия иногда проявляются у молодняка из одного и того же помета и у проростков из одной и той же семенной коробочки. Через длительные промежутки времени у миллионов особей, выращенных в одной и той же стране и питавшихся почти одной и той же пищей, возникают отклонения в строении, настолько ярко выраженные, что заслуживают названия уродств; но уродства нельзя отделить какой-либо четкой чертой от более слабых вариаций”.

Другая причина вариаций, по мнению Дарвина, кроется в унаследованном эффекте "привычки, использования и неиспользования частей тела", или в том, что обычно известно как ламаркианский фактор наследственности. Дарвин считает, что изменения в теле родителя, являющиеся результатом использования или неиспользования какой-либо части, могут передаваться потомкам, и приводит ряд случаев, которые он относит к этому процессу. Поскольку мы более полно рассмотрим эту тему в другой главе, здесь мы можем остановиться на ней довольно кратко. В качестве примера наследования неиспользования Дарвин приводит следующий случай: "Я обнаружил, что у домашней утки кости крыла весят меньше, а кости ноги больше по отношению ко всему скелету, чем те же кости у дикой утки, и это изменение можно с уверенностью отнести на счет того, что домашняя утка гораздо меньше летает и больше ходит, чем ее дикие родители". Большое и унаследованное развитие вымени коров и коз в странах, где их обычно доят, по сравнению с этими органами в других странах приводится в качестве другого примера эффекта использования. "Нельзя назвать ни одно из наших домашних животных, у которого в какой-либо стране не были бы опущены уши, и было высказано предположение, что опущение происходит из-за неиспользования ушных мышц из-за того, что животные редко бывают сильно встревожены".

Едва ли нужно указывать здесь, что в первом приведенном случае в неволе с наибольшей вероятностью остались бы те утки, у которых были менее хорошо развитые крылья, и, следовательно, вначале искусственный отбор, возможно, способствовал достижению такого результата. Большое развитие вымени коров и коз, очевидно, связано с большей молочностью этих животных, которые, возможно, были отобраны для этой цели.

Другим "законом" вариации, признанным Дарвином, является то, что называется коррелированной вариацией. Например, было обнаружено, что кошки, которые полностью белые и с голубыми глазами, как правило, глухие, и утверждается, что это свойственно только самцам. Зубы безволосых собак несовершенны; у голубей с оперенными лапами кожа между наружными пальцами, а у голубей с коротким клювом лапы маленькие, и *наоборот*.

Другим источником вариаций является реверсия, или повторное появление у потомства признаков, которыми когда-то обладали предки. Наконец, Дарвин считает, что источник вариаций следует искать в модификациях, вызванных влиянием предыдущего союза с другим самцом, или, как это обычно называют, телегонии. В качестве примера Дарвин приводит знаменитый случай с кобылой лорда Мортон. "Почти Чистокровная арабская каштановая кобыла родила гибрид с кваггой. Впоследствии она произвела на свет двух жеребят от черной арабской лошади. Эти жеребята были частично сероватого цвета, а полосы на ногах были более четкими, чем у настоящего гибрида или даже чем у квагги".^[13] Этот случай, однако, не вне подозрений, поскольку хорошо известно, что полосы часто появляются на молодых лошадях, и тщательный анализ, сделанный позже Юартом, а также его другие эксперименты по возможности передачи влияний такого рода, выставляют все дело в очень сомнительном свете.

Эти цитаты показывают, что Дарвин признавал довольно много источников вариации, и, хотя он свободно признает, что "наше незнание законов вариации глубоко", все же, по крайней мере, некоторые из этих источников вариации очень сомнительны. Как бы то ни было, важно подчеркнуть, что Дарвин признавал два основных источника изменчивости, одним из которых является неопределенная, или колеблющаяся, изменчивость, которая постоянно проявляется у одомашненных животных и растений, а другим - определенная изменчивость, или изменение в

определенном направлении, которое часто можно отнести к прямому воздействию окружающей среды на родительницу или на ее репродуктивные клетки. Именно первое, *то есть* изменчивость, которая, согласно Дарвину, использовалась селекционерами для создания большинства наших домашних рас. Что касается другого источника вариаций, определенного вида, мы должны проанализировать факты более внимательно.

13. “Одомашниваемые животные и растения”, глава IX.

Определенное изменение окружающей среды может вызвать определенные изменения в следующем поколении, потому что новые условия действуют либо на развивающийся организм, либо на саму яйцеклетку, из которой развивается особь. Различие может быть важным, поскольку, если новые условия воздействуют только непосредственно на развивающийся организм, то, когда влияние устраняется, должно произойти возвращение к прежнему состоянию; но если затронута сама яйцеклетка, так что она фундаментально изменяется, то эффект может сохраняться, даже если животное вернуть в его прежнюю среду обитания. Еще более важным является признание Дарвином кумулятивного эффекта внешних воздействий в данном направлении, поскольку новая вариация, которая сначала была незначительной, может, благодаря длительному действию, продолжать развиваться без каких-либо других процессов, влияющих на организм.

Однако, с дарвиновской точки зрения, важнейшим источником происхождения новых форм является колеблющаяся изменчивость, которая используется как в процессе искусственного, так и естественного отбора. Теперь мы можем перейти к выяснению, как это должно происходить.

Было заявлено, что, по мнению Дарвина, с помощью искусственного отбора селекционер произвел большее количество одомашненных животных и растений. Самый важный вопрос заключается в том, какие вариации он использовал для получения своего результата. Использовал ли он колеблющиеся вариации или определенные? В большинстве случаев ответить на этот вопрос трудно, если не невозможно, потому что заводчик не всегда проводит различие между ними. Однако не может быть никаких сомнений в том, что иногда он мог использовать определенные виды, независимо от того, являются ли они результатом внешних или внутренних влияний. Этот вопрос был серьезно поднят только в последние годы, и мы все еще не уверены, в какой степени мы можем накапливать и фиксировать колебания такого рода. В нескольких случаях было обнаружено, что верхний предел вскоре достигается, как показали эксперименты Де Фриза с клевером, и всегда возможно, что на любой стадии процесса может возникнуть определенная разновидность нужного сорта. Если это должно произойти, то вводится новый стандарт, из которого, как из новой базы, могут быть выбраны вариации, колеблющиеся в желаемом направлении.

Этот вопрос, прежде всех остальных, должен быть решен, прежде чем мы начнем размышлять дальше о том, чего способен достичь отбор.

Теорию Дарвина часто излагают в таком общем виде, что она была бы применима к любому виду вариаций; но если определенная вариация может продолжать накапливаться без отбора, тогда, возможно, мы могли бы объяснить эволюцию, не предполагая вмешательства какого-либо другого процесса. При этих обстоятельствах все, что можно было бы требовать для отбора, - это уничтожение тех вариаций, которые неспособны к существованию или к конкуренции с

другими формами. Следовательно, процесс отбора имел бы совершенно отрицательное значение.

Способ возникновения домашних животных и растений объясняется Дарвином в следующем важном отрывке:

Давайте теперь вкратце рассмотрим этапы, посредством которых произошли домашние расы либо от одного, либо от нескольких родственных видов. Некоторый эффект можно приписать прямому и определенному действию внешних условий жизни, а некоторый - привычке; но тот был бы смелым человеком, который объяснил бы такими факторами различия между ломовой и скаковой лошадью, борзой и ищейкой, почтовым голубем и турманом. Одна из самых замечательных черт наших одомашненных рас заключается в том, что мы видим в них адаптацию, на самом деле не к собственному благу животного или растения, а к пользе или фантазии человека. Некоторые полезные для него вариации, вероятно, возникли внезапно или поэтапно; многие ботаники, например, полагают, что ласка фуллера с ее крючками, с которыми не может соперничать никакое механическое приспособление, является всего лишь разновидностью дикого дипсака; и такие изменения могли произойти в сеянце внезапно. Так, вероятно, было и с вертлявой собакой; и известно, что так было и с анконской овцой. Но когда мы сравниваем ломовую лошадь и скаковую лошадь, дромедера и верблюда, различные породы овец, пригодных либо для возделывания земель, либо для горных пастбищ, с шерстью одной породы, пригодной для одной цели, и другой породы - для другой; когда мы сравниваем множество пород собак, каждая из которых по-разному полезна для человека; когда мы сравниваем охотничьего петуха, такого стойкого в бою, с другими породами, такими мало склонными, с "вечными слоями", которые никогда не желают сидеть, и с бантамом, таким маленьким и изящным; когда мы сравниваем я думаю, мы должны смотреть дальше, чем на простое разнообразие сельскохозяйственных, кулинарных, садовых и цветоводческих рас растений, наиболее полезных для человека в разное время года и для разных целей, или столь прекрасных в его глазах. Мы не можем предположить, что все породы были внезапно выведены такими совершенными и полезными, какими мы их сейчас видим; на самом деле, во многих случаях мы знаем, что это была не их история. Ключ к разгадке - способность человека к накопительному отбору: природа дает последовательные вариации; человек суммирует их в определенных полезных для него направлениях. В этом смысле можно сказать, что он вывел для себя полезные породы".

Дарвин также приводит следующие поразительные примеры, которые делают вероятным мнение о том, что домашние формы действительно были созданы человеком, отбиравшим те вариации, которые ему полезны:—

Что касается растений, то существует другой способ наблюдения за совокупными эффектами отбора, а именно путем сравнения разнообразия цветов у различных разновидностей одного и того же вида в цветнике; разнообразия листьев, стручков или клубней, или любой другой ценной части, в огороде по сравнению с цветами тех же разновидностей; и разнообразия плодов того же вида в саду по сравнению с листьями и цветами того же набора разновидностей. Посмотрите, насколько различны листья капусты и насколько чрезвычайно похожи цветки; насколько непохожи цветки хартсейса и насколько похожи листья; насколько плоды разных видов крыжовника различаются по размеру, цвету, форме и опушенности, и все же цветки имеют очень незначительные различия. Дело не в том, что разновидности, которые в

значительной степени различаются в каком—то одном пункте, совсем не различаются в других пунктах; это почти никогда не бывает, — я говорю после тщательного наблюдения, — возможно, никогда и не бывает. Закон коррелирующей изменчивости, важность которого никогда не следует упускать из виду, обеспечит некоторые различия; но, как общее правило, не подлежит сомнению, что непрерывный отбор незначительных вариаций либо в листьях, либо в цветах, либо в плодах приведет к появлению рас, отличающихся друг от друга главным образом этими признаками”.

Возможно, можно сделать исключение из заключительного предложения, поскольку, какими бы интересными ни были изложенные здесь факты, из этого не обязательно следует, что все отечественные продукты возникли “в результате непрерывного отбора незначительных вариаций”, каким бы вероятным ни казался вывод. Дарвин также считает, что процесс “бессознательного отбора” дал даже более важные “результаты, чем методический отбор”. Под бессознательным отбором подразумевается результат того, что “каждый пытается овладеть лучшими особями животного и вывести их потомство”. “Таким образом, человек, который намеревается держать пойнтеров, естественно, пытается получить как можно более хороших собак, а затем разводит своих собственных лучших собак, но у него нет желания или ожидания постоянного изменения породы. Тем не менее, мы можем сделать вывод, что этот процесс, продолжавшийся веками, улучшил бы и модифицировал любую породу.... Есть основания полагать, что кинг-Чарльз-спаниель был в значительной степени бессознательно изменен со времен этого монарха ”.

Огромная продолжительность времени, необходимая для получения новых видов путем отбора изменяющихся вариаций, повсеместно признается Дарвином; возможно, нигде так поразительно, как в следующем утверждении: “Если потребовались столетия или тысячи лет, чтобы улучшить или модифицировать большинство наших растений до их нынешнего уровня полезности для человека, мы можем понять, почему ни Австралия, ни Мыс Доброй Надежды, ни какой-либо другой регион, населенный совершенно нецивилизованным человеком, не предоставили нам ни одного растения, достойного культуры. Дело не в том, что эти страны, столь богатые видами, по странной случайности не обладают аборигенными запасами каких-либо полезных растений, а в том, что местные растения не были улучшены путем непрерывного отбора до уровня совершенства, сравнимого с тем, которого достигли растения в странах с древней цивилизацией ”.

В ответ на это можно сказать, что если отбор колеблющихся вариаций приводит к накоплению в заданном направлении, то непонятно, почему для создания новой расы должны потребоваться тысячи лет или требуется такая высокая степень мастерства, которой, по предположению Дарвина, должен обладать селекционер.

Условиями, благоприятными для искусственного отбора, согласно Дарвину, являются: 1. Обладание большим количеством особей, поскольку таким образом повышается вероятность появления желаемой вариации. 2. Предотвращение перекрестного скрещивания, например, когда участок огорожен, так что новые формы могут быть разделены. 3. Изменившиеся условия, как привносящие изменчивость. 4. Скрещивание аборигенно различных видов. 5. Скрещивание новых пород, “но важность скрещивания была сильно преувеличена”. 6. У растений размножение почковых разновидностей с помощью черенкования. Глава завершается утверждением: “По-видимому, преобладающей Силой над всеми этими

причинами Изменений было накопительное действие Отбора, применяемое методично и быстро или бессознательно и медленно, но более эффективно”.

Изменчивость, по словам Дарвина, регулируется множеством неизвестных законов, и конечный результат “бесконечно сложен”. Если это так, мы можем, по крайней мере, поколебаться, прежде чем принять утверждение, что отбор колеблющихся вариаций был единственным принципом, который привел к этим результатам. Это чрезвычайно важный момент, поскольку, как мы увидим, центральным вопросом теории естественного отбора стал вопрос о том, может ли когда-либо возникнуть новый вид путем накопления изменяющихся вариантов. Если допустить, что доказательства искусственного отбора далеки от убедительности, показывая, что отбор по колеблющимся вариациям мог быть основным источником даже при образовании новых рас, нам не нужно быть предвзятыми в пользу такого процесса, когда мы приступаем к изучению образования видов в природе.

В этой же главе поднимаются и другие вопросы, требующие серьезного рассмотрения. Дарвин пишет следующее:—

“Когда мы смотрим на наследственные разновидности или расы наших домашних животных и растений и сравниваем их с близкородственными видами, мы обычно замечаем в каждой домашней расе, как уже отмечалось, меньшее единообразие признаков, чем у истинных видов. Домашние расы часто имеют несколько уродливый характер; под этим я подразумеваю, что, хотя они и отличаются друг от друга и от других видов того же рода в нескольких незначительных отношениях, они часто отличаются в крайней степени в какой-то одной части, как при сравнении друг с другом, так и особенно при сравнении с видами в природе, с которыми они являются ближайшими родственниками. За этими исключениями (и за исключением совершенной плодовитости разновидностей при скрещивании — предмет, который будет обсуждаться ниже) домашние расы одного и того же вида отличаются друг от друга таким же образом, как и близкородственные виды одного и того же рода в естественном состоянии, но различия в большинстве случаев менее выражены. Это следует признать правдой, поскольку домашние расы многих животных и растений были оценены некоторыми компетентными судьями как потомки аборигенно отличных видов, а другими компетентными судьями - как простые разновидности. Если бы существовало какое-либо четко выраженное различие между домашней расой и биологическим видом, этот источник сомнений не повторялся бы так постоянно”.

Вопрос, поднятый здесь относительно систематической ценности новых форм, - это вопрос, который в первую очередь требует нашего внимания. Мы должны исключить все те случаи, когда несколько исходных видов были смешаны для получения новой формы, поскольку полученные результаты слишком сложны, чтобы их можно было использовать в настоящее время. Одомашненные породы собак, по-видимому, имели столь разнообразное происхождение, что происхождение лошадей вызывает сомнения; но одомашненные голуби, утки, кролики и домашняя птица, как предполагает Дарвин, произошли каждая от одного первоначального дикого вида. Огромное разнообразие домашних голубей дает, пожалуй, самую яркую иллюстрацию изменений, произошедших при одомашнивании; и Дарвин придает большое значение свидетельствам из этого источника.

В данном случае представляется вероятным, (1) что все различные расы голубей произошли от одного исходного вида; (2) что структурные различия в некоторых отношениях столь же велики,

как и те, которые систематики признают специфически отличными; (3) что разные расы размножаются в соответствии со своим видом; (4) что результат был достигнут главным образом путем отбора и изоляции вариаций, появившихся при доместикации, и что, вероятно, по крайней мере, некоторые из этих вариаций были флуктуирующими.

Разве это не подтверждает все, за что борется Дарвин? В одном смысле - да; в другом - нет! Результаты, по-видимому, показывают, что путем искусственного отбора того или иного вида может быть получена группа новых форм, которые во многих отношениях напоминают естественное семейство или род; но если это следует интерпретировать как означающий, что результат тот же, что и тот, в результате которого возникли естественные группы, то я думаю, что есть веские причины не соглашаться с таким выводом. Более того, мы не должны слишком легко соглашаться с тем, что различные расы голубей возникли в результате отбора одних *толькоколеблющихся вариаций*, поскольку это не установлено с какой-либо большой степенью вероятности имеющимися доказательствами.

Что касается первого пункта, мы обнаруживаем, что одним из наиболее разительных различий между видами в природе является их бесплодие и бесплодие их потомства при скрещивании. Насколько нам известно, это очень общее правило. Что касается различных рас одомашненных форм, то наиболее важным фактом является то, что, какими бы разными они ни были, они вполне плодовиты *само по себе*. В этом отношении, как и в других, существуют важные различия между одомашненными расами и дикими видами. Дальнейшее различие, на которое указывал ряд авторов, также не должно остаться незамеченным, а именно, что домашние формы отличаются друг от друга крайним развитием какого-то одного признака, а не большим количеством менее заметных признаков, как это имеет место у диких видов.

Эти рассуждения показывают, что, какими бы интересными и наводящими на размышления ни были факты искусственного отбора, они не демонстрируют главного, для чего их использовал Дарвин. При самом пристальном внимании к процессу искусственного отбора не были сформированы новые виды, во всех отношениях сравнимые с дикими, даже в тех случаях, когда вариация была наиболее распространенной (где история форм наиболее полно известна).

Есть еще один момент, на котором следует сделать акцент. Если путем отбора наиболее экстремальных форм в каждом поколении и выведения из них потомства можно повысить стандарт, может показаться, что мы могли бы бесконечно двигаться в том же направлении и выводить, например, голубей с ногами длиной пять метров и с шеями соответствующей длины. Но опыт показал, что это невозможно. Как часто замечает Дарвин, селекционер совершенно беспомощен, пока не появится желаемая вариация. Представляется возможным, что путем выбора наиболее экстремальных из колеблющихся вариаций в каждом поколении устанавливается более высокий уровень вариации и даже что более экстремальные формы, вероятно, будут возникать в течение нескольких поколений; но даже если это так, вскоре достигается предел, за который перейти невозможно.

Факты наблюдений показывают, что при появлении новой разновидности ее потомки в среднем с большей вероятностью произведут пропорционально большее количество особей, демонстрирующих ту же вариацию, а некоторые даже могут продвинуться еще дальше в том же направлении. Если эти последние будут выбраны в качестве родителей следующего поколения, то потомство снова может продемонстрировать тот же прогресс; но мало-помалу прогресс замедляется, пока очень скоро не прекратится совсем. Таким образом, до тех пор, пока не

появится новый вид вариации или не разовьется новый стандарт вариации иного рода, результат отбора колеблющихся вариаций не достигнет своего предела. Таким образом, наш опыт, по-видимому, учит нас, что отбор колеблющихся вариаций приводит нас только к определенной точке, а затем останавливается в этом направлении. Факты не подтверждают точку зрения о том, что этот процесс, если его продолжать в течение длительного времени, может когда-либо привести к таким значительным изменениям, какие наблюдаются у диких животных и растений.

Вариативность и конкуренция в природе

Дарвин основывает свою теорию на небольших индивидуальных вариациях, которые встречаются в природе, как показывает следующая цитата:—

“Можно усомниться в том, что внезапные и значительные отклонения структуры, подобные тем, которые мы иногда наблюдаем в наших домашних продуктах, особенно у растений, когда-либо постоянно распространялись в естественном состоянии. Почти каждая часть каждого органического существа настолько прекрасно соотносится со сложными условиями его жизни, что кажется столь же невероятным, чтобы какая-либо часть внезапно стала совершенной, как и то, чтобы сложная машина была изобретена человеком в совершенном состоянии. При одомашнивании иногда возникают уродства, которые напоминают нормальные структуры у самых разных животных. Таким образом, свиньи иногда рождались с чем-то вроде хоботка, и если бы какой-либо дикий вид того же рода от природы обладал хоботком, можно было бы утверждать, что это появилось как уродство; но мне пока не удалось найти, после усердных поисков, случаев уродств, напоминающих нормальные структуры у почти родственных форм, и только они имеют отношение к вопросу. Если чудовищные формы такого рода когда-либо действительно появятся в естественном состоянии и будут способны к размножению (что не всегда так), поскольку они встречаются редко и поодиночке, их сохранение будет зависеть от необычайно благоприятных обстоятельств. Они также в течение первого и последующих поколений скрещивались бы с обычной формой, и, таким образом, их ненормальный характер почти неизбежно был бы утрачен”.

Ясно, что Дарвин не считает, что внезапные и значительные вариации, которые иногда происходят, служат основой для естественного отбора, и заключительное утверждение в последней цитате (которое было добавлено в более поздних изданиях “Происхождения видов”) о том, что если бы такие чудовищные вариации появлялись как единичные или случайные вариации, они были бы утрачены при скрещивании, подразумевает, что в целом единичные вариации также были бы утрачены, если бы они не появились у достаточного числа особей, чтобы противостоять разрушительному эффекту скрещивания.

Необходимо процитировать еще раз, чтобы показать, что, по крайней мере, в некоторых случаях Дарвин считал, что отбор играет незначительную роль или вообще не играет никакой роли в возникновении и поддержании определенных особенностей, которые бесполезны для вида. “Есть один момент, связанный с индивидуальными различиями, который вызывает крайнее недоумение: я имею в виду те роды, которые были названы протеанскими или “полиморфными”, в которых виды представляют чрезмерное количество вариаций. Что касается многих из этих форм, вряд ли два натуралиста придут к согласию относительно того, следует ли причислять их к видам или разновидностям. Среди растений мы можем привести *Rubus*, *Rosa* и *Hieracium*, несколько родов насекомых и раковин плеченогих моллюсков. В большинстве полиморфных

родов некоторые виды имеют фиксированные и определенные признаки. Роды, полиморфные в одной стране, по-видимому, за несколькими исключениями полиморфны и в других странах, а также, судя по раковинам брахиопод, в прежние периоды времени. Эти факты очень сбивают с толку, поскольку они, по-видимому, показывают, что такого рода изменчивость не зависит от условий жизни. Я склонен подозревать, что мы видим, по крайней мере, в некоторых из этих полиморфных родов, вариации, которые не приносят пользы виду и которые, следовательно, не были задействованы отбором для воздействия и накопления таким же образом, как человек накапливает в любом заданном направлении индивидуальные различия у своих домашних животных. Эти индивидуальные различия обычно затрагивают те части тела, которые натуралисты считают несущественными; но я мог бы показать с помощью длинного перечня фактов, что части, которые следует назвать важными, независимо от того, рассматриваются ли они с физиологической или классификационной точки зрения, иногда различаются у особей одного и того же вида. Я убежден, что самый опытный натуралист был бы удивлен количеством случаев изменчивости даже в важных частях строения, которые он мог бы собрать, опираясь на авторитетные источники, как это сделал я, в течение многих лет ”.

Указав, что у натуралистов нет определенного стандарта для определения того, является ли группа особей разновидностью или видом, Дарвин делает чрезвычайно важные признания, содержащиеся в следующем параграфе: “Следовательно, я рассматриваю индивидуальные различия, хотя и представляющие небольшой интерес для систематика, как имеющие первостепенное значение для нас, как первые шаги к таким незначительным различиям, которые вряд ли заслуживают упоминания в работах по естественной истории. И я рассматриваю разновидности, которые в какой-либо степени являются более отчетливыми и постоянными, как шаги к более ярко выраженным и постоянным разновидностям; а на последние - как ведущие к подвидам, а затем и к видам. Переход от одной стадии различия к другой во многих случаях может быть простым результатом природы организма и различных физических условий, которым он долгое время подвергался; но что касается более важных и адаптивных признаков, переход от одной стадии различия к другой может быть с уверенностью приписан кумулятивному действию естественного отбора, которое будет объяснено ниже, и эффектам расширенного использования или неиспользования частей. Следовательно, хорошо выраженную разновидность можно назвать зарождающимся видом; но о том, оправдано ли это предположение, следует судить по весомости различных фактов и соображений, которые будут приведены на протяжении всей этой работы ”.

В этом параграфе следует прежде всего обратить особое внимание на утверждение о происхождении разновидностей, которые, как утверждается, возникают в результате индивидуальных различий. Неясно, предполагается, что эти различия появились сначала у одного, или у нескольких особей, или в большом количестве одновременно. Опять же, следует особо отметить поразительное признание того, что переход от одной стадии к другой во многих случаях может быть простым результатом природы организма и окружающих его физических условий; но в отношении более важных и адаптивных различий “можно смело” предположить, что вмешался естественный отбор. Стоит ли удивляться тому, что критики Дарвина иногда обвиняли его в том, что он слишком поспешно обращается с вопросом о происхождении разновидностей? И поскольку этот вопрос является фундаментальным для теории естественного отбора, весьма прискорбно, что Дарвин оставляет этот вопрос в таком туманном состоянии. Можно сказать, что в то время, когда он писал, он привел наилучшие доказательства

в отношении происхождения разновидностей. Как бы то ни было, теория, не стоящая на более прочных основаниях, чем эта, вряд ли будет признана удовлетворительной в настоящее время.

Теперь мы переходим к наиболее важным главам, третьей и четвертой, "Происхождения видов", посвященным "борьбе за существование", "естественному отбору" или "выживанию наиболее приспособленных". За этими роковыми фразами, ставшими почти нарицательными, скрывается множество опасностей для неосторожных.

В предыдущей главе было показано, что среди органических существ в естественном состоянии существует некоторая индивидуальная изменчивость: действительно, я не знаю, чтобы это когда-либо оспаривалось. Для нас не имеет значения, можно ли называть множество сомнительных форм видами, или подвидами, или разновидностями; какой ранг, например, имеют право занимать двести или триста сомнительных форм британских растений, если допустить существование каких-либо хорошо заметных разновидностей. Но простое существование индивидуальной изменчивости и нескольких хорошо заметных разновидностей, хотя и необходимых в качестве основы для работы, мало помогает нам в понимании того, как виды возникают в природе. Как были доведены до совершенства все эти изысканные приспособления одной части организации к другой части и к условиям жизни, а также одного органического существа к другому существу? Наиболее отчетливо мы видим эти прекрасные коадаптации у дятла и омелы; и лишь немногим менее отчетливо у самого скромного паразита, который цепляется за волоски четвероногого или перья птицы; в строении жука, который ныряет в воду; в оперенном семени, которое развеивает легчайший ветерок; короче говоря, мы видим прекрасные адаптации повсюду и в каждой части органического мира.

Опять же, можно спросить, как получается, что разновидности, которые я назвал зарождающимися видами, в конечном счете превращаются в хорошие и отличные друг от друга виды, которые в большинстве случаев явно отличаются друг от друга гораздо больше, чем разновидности одного и того же вида? Как возникают те группы видов, которые составляют то, что называется отдельными родами, и которые отличаются друг от друга больше, чем виды одного и того же рода? Все эти результаты, как мы более полно увидим в следующей главе, вытекают из борьбы за жизнь. Вследствие этой борьбы вариации, какими бы незначительными и по какой бы причине они ни происходили, если они в какой-либо степени выгодны особям вида в их бесконечно сложных отношениях с другими органическими существами и с их физическими условиями жизни, будут способствовать сохранению таких особей и, как правило, будут наследоваться потомством. Таким образом, у потомства также будет больше шансов выжить, поскольку из множества особей любого вида, которые периодически рождаются, выжить может лишь небольшое число. Я назвал этот принцип, благодаря которому каждая незначительная вариация, если она полезна, сохраняется, термином Естественный отбор, чтобы обозначить его связь со способностью человека к отбору. Но выражение, часто используемое мистером Гербертом Спенсером о выживании наиболее приспособленных, более точно и иногда столь же удобно. Мы видели, что человек путем отбора, несомненно, может добиться больших результатов и может приспособить органические существа для своих собственных нужд посредством накопления незначительных, но полезных вариаций, данных ему рукой Природы. Но естественный отбор, как мы увидим позже, - это сила, постоянно готовая к действию, и он так же неизмеримо превосходит слабые усилия человека, как произведения Природы превосходят произведения искусства".

Дарвин дает следующее четкое утверждение о том, как, по его мнению, следует понимать термин “борьба за существование”: “Я должен исходить из того, что использую этот термин в широком и метафорическом смысле, включая зависимость одного существа от другого и включая (что более важно) не только жизнь индивида, но и успех в оставлении потомства. Можно с уверенностью сказать, что два псовых животных во время голода борются друг с другом за то, чтобы добыть пищу и выжить. Но говорят, что растение на краю пустыни борется за жизнь с засухой, хотя правильнее было бы сказать, что оно зависит от влажности. О растении, которое на самом деле производит тысячу семян, из которых в среднем созревает только одно, правильнее было бы сказать, что оно борется с растениями того же самого и других видов, которые уже покрывают почву. Омела зависит от яблони и нескольких других деревьев, но можно лишь в надуманном смысле сказать, что она борется с этими деревьями, поскольку, если на одном дереве вырастет слишком много этих паразитов, оно зачахнет и умрет. Но более точно можно сказать, что несколько сеянцев омелы, растущих близко друг к другу на одной ветке, борются друг с другом. Поскольку омела разносится птицами, ее существование зависит от них, и можно метафорически сказать, что она борется с другими плодоносящими растениями, соблазняя птиц пожирать и таким образом распространять ее семена. В этих нескольких смыслах, которые переходят друг в друга, я использую для удобства общий термин ”Борьба за существование”.

Ряд авторов возражали против общего и часто расплывчатого использования Дарвином этой фразы; но мне не кажется, что это серьезное возражение, при условии, что мы будем настороже относительно того, каким будет результат в каждом конкретном случае. В каждом случае мы должны рассматривать вопрос по существу, и если будет сочтено удобным использовать достаточно общий и ни к чему не обязывающий термин, такой как “борьба за существование”, чтобы охватить все случаи, я не вижу серьезных возражений против использования такого выражения, хотя это правда, что в результате оно стало модным словечком, которое слишком часто используют те, кто не знаком с его содержанием.

Если бы каждое животное и растение не давало в среднем более двух отпрысков, этот вид вскоре был бы истреблен в результате несчастных случаев и т.д. Мы находим у некоторых низших животных и у некоторых высших растений, что одна особь в течение своей жизни производит тысячи и даже миллионы яиц. Одна нематода может отложить шестьдесят миллионов яиц, а солитер - тысячу миллионов. Морская звезда может произвести около тридцати девяти миллионов икринок, лосось - пятнадцать тысяч, а крупная шадра - до ста тысяч. Говорят, что королева термитника откладывает восемьдесят тысяч яиц в день.

У высших позвоночных число детенышей значительно меньше, но поскольку молодые стадии проходят в теле родителя, пропорционально больше из них достигает зрелости, так что даже у человека популяция может удвоиться за двадцать пять лет, а у слона, самого медленного размножающегося из всех животных, Дарвин подсчитал, что, если он начнет размножаться примерно в тридцать лет и продолжит до девяноста лет, производя на свет шесть детенышей за промежуток, через 750 лет в живых останется почти девятнадцать миллионов слонов, произошедших от первой пары.

Очевидно, что тогда, если бы все потомки всех особей вида остались в живых, мир был бы перенаселен за очень короткое время, и нехватка места сама по себе привела бы к уничтожению бесчисленного количества особей, хотя бы по другой причине, кроме нехватки

пищи. Мы можем легко провести в небольшом масштабе эксперимент, который покажет, как происходит затоваривание в результате благоприятных условий и как оно проверяется само по себе. Если мы приготовим мясной бульон, пригодный для жизнедеятельности определенной бактерии, и посадим в бульон очень небольшое количество особей, то в течение нескольких дней обнаружим, что жидкость кишит потомками первоначальных особей. Таким образом, было показано, что если мы начнем с нескольких сотен бактерий, то через двадцать четыре часа их будет пять тысяч, а через двадцать тысяч - сорок восемь часов; а через четыре дня их количество не поддается подсчету.

Кон обнаружил, что одна бактерия производит двух особей за один час, а четыре - за два часа, и если они будут продолжать размножаться с такой скоростью, то к концу трех дней будет произведено 4772 миллиарда потомков. Если их уменьшить до веса, то они будут весить семьдесят пять сотен тонн. Таким образом, при благоприятных условиях бактерии способны размножаться с такой огромной скоростью, что могут покрыть поверхность земли за считанные дни. Причина, по которой они не продолжают увеличиваться такими темпами, заключается в том, что они вскоре исчерпывают запасы продовольствия, и темпы увеличения замедляются и, наконец, совсем прекратятся. Если бы бактерии зависели от непрерывного поступления пищи, они бы погибли после того, как ее запасы были бы исчерпаны, так что быстрый темп размножения привел бы только к преждевременному завершению жизнедеятельности организма. Если бы более слабые особи умерли первыми, продукты их распада могли бы послужить для питания более сильных особей; если бы снова наступил голод, следующие самые слабые могли бы умереть; и продолжая тот же процесс, мы могли бы представить, что бактерии в конце концов сократились до одной, которая затем, в свою очередь, погибла бы от недостатка пищи. Подобно умирающему от голода судну с людьми, доведенному голодом до каннибализма, жизнь некоторых и, наконец, последней особи может быть продлена в надежде на спасение, но если оно не прибудет, последняя и, возможно, самая сильная особь погибнет. Но это не то, что мы обнаруживаем у этих низших организмов, поскольку, как правило, они постепенно перестают увеличиваться, когда количество пищи уменьшается, и их деятельность замедляется. Наконец, когда пища заканчивается, они переходят в стадию покоя, в этом состоянии они могут оставаться в состоянии покоя долгое время, даже годами. Если они снова окажутся в благоприятном окружении, они становятся активными и снова начинают свой цикл размножения. Мы не можем проследить за особями в такой культуре бактерий, но здесь не видно ничего, что наводило бы на мысль о борьбе за существование, если эта идея создает впечатление уничтожения одних особей в результате конкуренции с другими. Фактически, результаты в некоторых отношениях прямо противоположны. Миллионы особей присутствуют в то время, когда запасы пищи истощаются, и все они переходят в стадию защищенного отдыха.

Огромная скорость размножения в этом случае находит свое отражение у высших животных, когда запас пищи или отсутствие врагов позволяют виду размножаться с максимальной скоростью. За несколько лет интродукция кроликов в Австралию привела к огромному увеличению поголовья, а интродукция английского воробья в Соединенные Штаты привела к аналогичному результату. Но ни в одной стране такой процесс не может продолжаться дольше определенного момента, потому что, во-первых, нехватка пищи начнет снижать рождаемость, а во-вторых, увеличение численности может привести к увеличению числа ее врагов или даже побудить другие формы питаться ею. Скуденность также даст возможность для распространения болезней, что снова может сдерживать рост. Рано или поздно для каждого вида

будет достигнут своего рода постоянно меняющийся баланс, и после этого, если условия останутся прежними, количество особей останется примерно постоянным.

Дарвин признает, что “причины, сдерживающие естественную тенденцию каждого вида к размножению, наиболее неясны”. “Мы не знаем точно, что это за проверки даже в единичном экземпляре”. Это признание вполне может предостеречь нас от слишком быстрого принятия теории, в которой весь вопрос сводится как раз к этому самому пункту, а именно к характеру увеличивающихся проверок. Дарвин приводит следующие общие примеры, чтобы показать, какие проверки необходимо усилить. Он утверждает, что яйца, очень молодые животные и семена страдают больше, чем взрослые особи; что “количество пищи для каждого вида, конечно, определяет крайний предел, до которого каждый из них может увеличиться; но очень часто не добывание пищи, а служение добычей другим животным определяет среднюю численность вида. Таким образом, кажется, нет никаких сомнений в том, что поголовье куропаток, тетеревов и зайцев в любом крупном поместье в значительной степени зависит от уничтожения паразитов”. “С другой стороны, в некоторых случаях, как в случае со слоном, хищные звери никого не уничтожают; ибо даже тигр в Индии крайне редко осмеливается напасть на молодого слона, защищенного его плотиной”. “Климат играет важную роль в определении средней численности вида, и периодические сезоны сильных холодов или засухи, по-видимому, являются наиболее эффективным из всех сдерживающих факторов”. “Действие климата на первый взгляд кажется совершенно независимым от борьбы за существование; но в той мере, в какой климат сокращает количество пищи, он вызывает самую жестокую борьбу между особями, будь то одного и того же или различных видов, которые питаются одним и тем же видом пищи”.

Нам нет необходимости следовать за Дарвином в его описании того, насколько сложны отношения всех животных и растений друг к другу в борьбе за существование, ибо, если это правда, это только еще яснее показывает, насколько невозможно выдвинуть какую-либо надежную научную гипотезу там, где условия настолько сложны и их так невозможно оценить. Показать, что молодняк ели обыкновенной на закрытом пастбище сокращается из-за травли крупного рогатого скота, а в других частях света, например, в Парагвае, численность крупного рогатого скота определяется насекомыми, и что увеличение численности этих мух, *вероятно*, обычно сдерживается другими насекомыми, приводит к ошеломляюще сложному набору условий. Мы не можем придумать ничего лучше, чем процитировать вывод Дарвина: “Следовательно, если бы количество определенных насекомоядных птиц в Парагвае уменьшилось, насекомых-паразитов, вероятно, увеличилось бы; и это уменьшило бы количество мух, посещающих пупок, — тогда крупный рогатый скот и лошади одичали бы, и это, несомненно, сильно изменило бы (как я действительно наблюдал в некоторых частях Южной Америки) растительность: это снова в значительной степени повлияло бы на насекомых; и это, как мы только что видели в Стаффордшире, насекомоядных птиц, и так далее по все возрастающим кругам сложности. Не то чтобы в естественных условиях отношения когда-либо были такими простыми, как сейчас. Битва за битвой должна постоянно повторяться с переменным успехом; и все же в конечном счете силы настолько хорошо сбалансированы, что лик природы остается в течение длительных периодов времени неизменным, хотя, несомненно, малейший пустяк принес бы победу одному органическому существу над другим. Тем не менее, наше невежество столь глубоко, а самонадеянность столь велика, что мы поражаемся, когда слышим о вымирании органического существа; и поскольку мы не видим причины, мы

призываем катаклизмы, чтобы опустошить мир, или изобретаем законы о продолжительности существования форм жизни!”

Влияние борьбы за существование на определение *распределения видов* хорошо проиллюстрировано в следующих случаях:—

“Поскольку виды одного и того же рода обычно имеют, хотя и отнюдь не неизменно, большое сходство в привычках и конституции, и всегда в строении, борьба между ними, если они вступают в конкуренцию друг с другом, обычно будет более ожесточенной, чем между видами различных родов. Мы видим это в недавнем распространении на территории Соединенных Штатов одного вида ласточек, что привело к сокращению численности другого вида. Недавний рост численности молочая в некоторых частях Шотландии вызвал сокращение численности певчего дрозда. Как часто мы слышим о том, что один вид крыс заменяет другой в самых разных климатических условиях! В России мелкий азиатский таракан повсюду вытеснил своего крупного сородича. В Австралии завезенная ульевая пчела быстро истребляет маленькую, лишенную жала местную пчелу. Известно, что один вид чарлоков вытесняет другой вид; и так было и в других случаях. Мы можем смутно понимать, почему конкуренция должна быть наиболее острой между родственными формами, которые занимают почти одинаковое место в хозяйстве природы; но, вероятно, ни в одном случае мы не могли бы точно сказать, почему один вид одержал победу над другим в великой битве жизни”.

Все это показывает, если это вообще что-то показывает, что распространение вида частично определяется его отношением к другим животным и растениям — трюизм, который признается каждым натуралистом. Это утверждение не имеет необходимого отношения к происхождению новых видов в результате конкуренции, как мог бы заключить неосторожный читатель. Не то чтобы я имел в виду, что Дарвин намеревался произвести такое впечатление на читателя; но Дарвин не всегда тщательно следит за тем, чтобы в полной мере использовать интересные иллюстрации, которыми так богато изобилует его книга.

В конце своего рассмотрения этого вопроса Дарвин еще раз подчеркивает, как мало мы знаем о предмете борьбы за существование.

Таким образом, полезно попытаться в воображении дать какому-либо одному виду преимущество перед другим. Вероятно, ни в одном отдельном случае мы не должны знать, что делать. Это должно убедить нас в нашем невежестве относительно взаимных отношений всех органических существ; убеждение столь же необходимое, сколь и труднодостижимое. Все, что мы можем сделать, это постоянно помнить о том, что каждое органическое существо стремится увеличиваться в геометрической прогрессии; что каждое в определенный период своей жизни, в течение определенного сезона года, в течение каждого поколения или с интервалами, должно бороться за жизнь и претерпевать большие разрушения. Размышляя об этой борьбе, мы можем утешать себя полной верой в то, что война природы не является непрекращающейся, что никто не испытывает страха, что смерть, как правило, наступает быстро и что энергичные, здоровые и счастливые выживают и размножаются”.

Доброта сердца, побудившая написать заключительное предложение, может вызвать наше восхищение человечностью автора, но, следовательно, не должна притуплять нашу критику его теории. Ибо отсутствие страха и быстрая смерть или медленная не имеют никакого отношения к рассматриваемому вопросу — за исключением того, что это готовит кроткого читателя принять

ужасное бедствие природы, изображенное в этой битве за существование, и сделать более довольными своей участью “энергичных, здоровых и счастливых”.

Теория естественного отбора

Мы уже предвосхитили, в некоторой степени, вывод Дарвина относительно исхода конкуренции животных и растений. Предполагается, что этот результат приведет к выживанию наиболее приспособленных. Соревнование проводится природой, которая олицетворяется как отбор тех форм для дальнейших экспериментов, которые победили в борьбе за существование.

“Может ли принцип отбора, который, как мы видели, столь силен в руках человека, применяться в Природе? Я думаю, мы увидим, что он может действовать наиболее эффективно. Следует иметь в виду бесконечное количество незначительных вариаций и индивидуальных различий, встречающихся в наших домашних растениях и, в меньшей степени, в тех, которые находятся в Естественных условиях, а также силу наследственной склонности. Можно ли тогда считать невероятным, видя, что полезные для человека вариации, несомненно, имели место, что другие вариации, полезные каким-то образом для каждого существа в великой и сложной битве за жизнь, должны были происходить в течение многих последующих поколений? Если такое действительно происходит, можем ли мы сомневаться (вспоминая, сколько особей рождается больше, чем может выжить), что особи, обладающие каким-либо преимуществом, каким бы незначительным оно ни было, перед другими, будут иметь наилучшие шансы выжить и произвести потомство своего вида? С другой стороны, мы можем быть уверены, что любое изменение, наносящее наименьший вред, будет жестко уничтожено”.

Процесс естественного отбора определяется следующим образом: “Сохранение благоприятных индивидуальных различий и вариаций и уничтожение тех, которые наносят вред, я назвал Естественным отбором, или Выживанием наиболее приспособленных”. И сразу же следует важное утверждение, что “Вариации, ни полезные, ни вредные, не будут затронуты естественным отбором и останутся либо изменчивым элементом, как, возможно, мы видим у определенных полиморфных видов, либо в конечном итоге станут постоянными благодаря природе организма и природе условий”. Из этой цитаты, а также из других, уже приведенных, видно, что Дарвин оставляет многие структуры за пределами естественного отбора и использует свою теорию для объяснения только тех случаев, которые достаточно полезны, чтобы стать решающими в борьбе не на жизнь, а на смерть особей друг с другом и с окружающими условиями.

Дарвин утверждает, что мы можем лучше всего понять “вероятный ход естественного отбора, взяв пример страны, претерпевающей некоторые незначительные физические изменения, например, климата. Пропорциональная численность его обитателей почти немедленно претерпит изменения, и некоторые виды, вероятно, вымрут. Из того, что мы видели о тесных и сложных отношениях, которыми связаны друг с другом жители каждой страны, мы можем заключить, что любое изменение численных пропорций жителей, независимо от изменения самого климата, серьезно повлияет на остальные.... В таких случаях небольшие модификации, которые каким-либо образом благоприятствовали особям любого вида, лучше приспособлявая их к изменившимся условиям, имели бы тенденцию сохраняться; и естественный отбор имел бы свободный простор для работы по улучшению”.

Первая половина первой из этих двух цитат кажется настолько правдоподобной, что без дальнейших размышлений у нас может возникнуть искушение с готовностью согласиться со второй, однако весь вопрос заключен в этом утверждении. Абстрактно, несомненно, представляется верным, что любая мало-мальски полезная модификация может иметь тенденцию к сохранению. Сохранится ли она в действительности, должно зависеть от многих факторов, которые следует принимать во внимание. Этот вопрос будет поднят позже для дальнейшего рассмотрения; но здесь следует указать, что, даже предполагая, что одна или несколько особей случайно обладают благоприятной вариацией, из этого никоим образом не следует, что естественный отбор имел бы свободный простор для работы по улучшению, потому что вопрос о наследовании этой вариации и о ее накоплении и наращивании в последующих поколениях должен быть решен, прежде чем можно ожидать, что мы согласимся с этим аргументом, который кажется таким привлекательным, когда изложен абстрактно и расплывчато.

Дарвин снова делает заявление о том, что под термином *вариация* никогда не следует забывать, что имеются в виду простые индивидуальные различия. “Как человек может добиться отличного результата со своими домашними животными и растениями, суммируя индивидуальные различия в любом заданном направлении, так и естественный отбор мог бы, но гораздо легче, поскольку у него было несравненно больше времени для действий”. Нельзя придавать слишком большого значения тому факту, что Дарвин считал, что отбор происходит среди небольших индивидуальных различий, которые мы находим у животных и растений. Некоторые из его последователей, как мы увидим, склонны отодвигать на задний план эту фундаментальную концепцию взглядов Дарвина. Его постоянное сравнение результатов искусственного и естественного отбора не оставляет места для сомнений в его значении. Сам Дарвин, кажется, временами сознавал слабость этого сравнения. Он говорит: “Как мимолетны желания и усилия человека! как коротко его время! и, следовательно, как бедны будут его результаты по сравнению с теми, которые были накоплены Природой в течение целых геологических периодов. Можем ли мы тогда удивляться, что творения природы должны быть намного ‘правдивее’ по своему характеру, чем творения человека; что они должны быть бесконечно лучше приспособлены к самым сложным условиям жизни и явно нести на себе печать гораздо более высокого мастерства?” Мы не должны упускать из виду тот факт, что даже после того, как самый строгий процесс отбора был применен к организмам, а именно путем изоляции при одомашнивании, мы, по-видимому, не обнаруживаем, что постепенно приближаемся все ближе и ближе к образованию новых видов, а, напротив, обнаруживаем, что произвели нечто совершенно иное. В свете этой истины связь между двумя теориями отбора может показаться совершенно отличной от той интерпретации, которую дает ей Дарвин. Мы вполне можем усомниться в том, что природа делает отбор намного лучше, чем это делает человек, и создавала ли она когда-либо *таким образом* новые виды.

Теперь мы подходим к вопросу, который затрагивает теорию естественного отбора в очень важном месте.

Здесь уместно отметить, что у всех живых существ должно быть много случайных разрушений, которые могут практически не влиять на ход естественного отбора. Например, ежегодно съедается огромное количество яиц или семян, и они могли быть изменены путем естественного отбора только в том случае, если они изменялись каким-то образом, который защищал их от врагов. И все же многие из этих яиц или семян, возможно, если бы их не уничтожили, дали бы

особей, более приспособленных к условиям жизни, чем любые из тех, которым довелось выжить. Таким образом, опять же, огромное количество половозрелых животных и растений, независимо от того, наилучшим образом они приспособлены к своим условиям или нет, должны ежегодно уничтожаться случайными причинами, которые ни в малейшей степени не были бы смягчены определенными изменениями структуры или конституции, которые в других отношениях были бы полезны для вида. Но пусть гибель взрослых особей будет настолько тяжелой, если численность, которая может существовать в какой-либо местности, не будет полностью снижена такими причинами, - или, опять же, пусть гибель яиц или семян будет настолько велика, что развиваются только сотые или тысячные доли, — все же из тех, которые выживают, наиболее приспособленные особи, предполагая, что существует какая-либо изменчивость в благоприятном направлении, будут стремиться размножать свой вид в большем количестве, чем менее хорошо приспособленные. Если численность будет полностью снижена по только что указанным причинам, как это часто бывает, естественный отбор будет бессильен в определенных полезных направлениях; но это не является веским возражением против его эффективности в другое время и другими способами; ибо у нас нет никаких оснований предполагать, что многие виды когда-либо претерпевают модификации и улучшения одновременно в одной и той же области”.

Некоторые из допущений, сделанных в этом параграфе, имеют важное отношение к теории естественного отбора. Отнюдь не предполагая, что случайное уничтожение не окажет никакого влияния на ход естественного отбора, можно показать, что оно имело бы самый катастрофический эффект. Во многих случаях разрушение происходит в форме катастрофы для индивидов, так что небольшие различия в структуре, независимо от того, выгодны они или нет, совершенно бесполезны. Наш опыт показывает нам, что разрушения такого рода происходят вокруг нас постоянно и во многом объясняют то, каким образом уничтожается большинство животных и растений. Если, например, семя случайно не упадет на место, подходящее для его роста, оно погибнет, несмотря на небольшое преимущество, которое оно может иметь перед другими семенами своего вида. Из тысяч яиц, отложенных одной морской звездой, только случай решит, будет ли тот или иной эмбрион уничтожен более крупными животными, или, если они избежат этой опасности, большинство из них может быть унесено в море, где не будет ни малейшей пользы, если одна особь будет иметь небольшое преимущество перед другими. Дарвин признает это, но добавляет, что, если развита только тысячная часть, все же из тех, кто выживет, наиболее приспособленные особи будут иметь тенденцию размножать свой вид в большем количестве, чем менее хорошо приспособленные. Однако этот аргумент не так прост, как кажется на первый взгляд. Я пока не обращаю внимания на очевидную непоследовательность этого утверждения о том, что наиболее адаптированные особи будут стремиться к размножению себе подобных в большем количестве. Ни в коем случае нельзя быть уверенным, что это так. Смысл слов Дарвина, однако, довольно ясен и может быть истолкован следующим образом: после того, как случайное разрушение закончится, начнется дальнейшее соревнование выживших между собой и с окружающими условиями. В этой более высокой конкуренции, которая является менее суровой, небольших индивидуальных различий достаточно, чтобы определить выживание определенных особей. Поэтому они отбираются.

В этом аргументе предполагается, что вторая конкуренция происходит после того, как произошло первое уничтожение особей, и это предполагает, что зрелости достигает больше особей, чем для этого есть места в природном хозяйстве. Но мы не знаем, до какой степени это происходит. Если вырастет столько, сколько может выжить, то второго соревнования не будет.

Если, с другой стороны, зрелых меньше, чем есть для них места, то опять же конкуренции не происходит. И если постоянно не проводить строгий отбор, может быть потеряно все, что было с таким трудом приобретено. Таким образом, мы видим, что результат, который, по мнению Дарвина, должен был бы иметь место, может быть достигнут только тогда, когда достигнет зрелости больше особей, чем для этого есть место (если речь идет о конкуренции друг с другом), или которые ускользнут от своих врагов (если речь идет о конкуренции с другими формами).

Поучительно рассмотреть некоторые из примеров, которые привел Дарвин, чтобы проиллюстрировать, как осуществляется процесс естественного отбора. Первый пример - воображаемый случай с разновидностью волка, особи которого добывают свою добычу иногда ловкостью, иногда силой, а иногда быстротой. Если добыча, захваченная первыми двумя способами, потерпит неудачу, то все волки будут вынуждены добывать себе пищу быстро, и, следовательно, выживет только самый быстроногий. "Я вижу не больше причин сомневаться в том, что это будет результатом, чем в том, что человек должен улучшить быстроту своих борзых". Но даже если бы таким образом удалось сохранить быстротечность расы, из этого не следует, что в результате образовался бы новый вид волков, как предполагает Дарвин. Его собственный комментарий к этой иллюстрации, пожалуй, лучшая критика, которую можно высказать.

Следует отметить, что на приведенной выше иллюстрации я говорю о самых стройных особях волков, а не о том, что сохранилась какая-либо единичная ярко выраженная вариация. В предыдущих изданиях этой работы я иногда говорил так, как будто эта последняя альтернатива часто встречалась. Я увидел огромную важность индивидуальных различий, и это привело меня к всестороннему обсуждению результатов бессознательного отбора человеком, который зависит от сохранения всех более или менее ценных особей и уничтожения худших. Я увидел также, что сохранение в естественном состоянии любого случайного отклонения в строении, такого как уродство, было бы редким событием; и что, если бы оно сначала сохранилось, оно, как правило, было бы утрачено при последующем скрещивании с обычными особями. Тем не менее, пока я не прочитал умелую и ценную статью в *North British Review* (1867), я не понимал, насколько редко могут сохраняться единичные вариации, будь то незначительные или сильно выраженные. Автор рассматривает случай пары животных, производящих за свою жизнь двести потомков, из которых в результате различных причин уничтожения в среднем только двое выживают, чтобы продолжить свой род. Это довольно экстремальная оценка для большинства высших животных, но ни в коем случае не для многих низших организмов. Затем он показывает, что если бы родилась одна особь, которая каким-то образом отличалась, давая ей вдвое больше шансов на жизнь, чем у других особей, все же шансы были бы сильно против ее выживания. Предположим, что он выживет и сможет размножиться, и что половина его детенышей унаследует благоприятную вариацию; тем не менее, как продолжает автор обзора, у детенышей было бы лишь немного больше шансов выжить и размножиться; и этот шанс продолжал бы уменьшаться в последующих поколениях. Справедливость этих замечаний, я думаю, не подлежит сомнению. Если бы, например, птица какого-либо вида могла легче добывать себе пищу, если бы у нее был изогнутый клюв, и если бы она родилась с сильно изогнутым клювом и, следовательно, процветала, тем не менее, было бы очень мало шансов, что эта особь увековечит свой вид, исключая обычную форму; но вряд ли можно сомневаться, судя по тому, что мы видим происходящим при одомашнивании, что этот результат последовал бы за сохранением в течение многих поколений большого числа особей с более или менее

сильно изогнутыми клювами, и за уничтожением еще большего числа особей с наиболее прямыми клювами. клювы”.

Далее следует то, что, я полагаю, является одним из наиболее важных допущений в “Происхождении видов”:

Однако не следует упускать из виду, что определенные, довольно сильно выраженные вариации, которые никто не стал бы рассматривать просто как индивидуальные различия, часто повторяются из—за сходной организации, на которую аналогичным образом воздействуют - и этому факту можно привести многочисленные примеры на примере наших отечественных производств. В таких случаях, если изменяющаяся особь фактически не передала своему потомству свой вновь приобретенный характер, она, несомненно, передала бы им, пока существующие условия оставались прежними, еще более сильную тенденцию изменяться тем же образом. Также не может быть никаких сомнений в том, что тенденция изменяться одинаковым образом часто была настолько сильной, что все особи одного и того же вида подвергались сходным модификациям без помощи какой-либо формы отбора. Или таким образом могла пострадать только треть, пятая или десятая часть людей, и можно привести несколько примеров этого факта. Таким образом, по оценкам Граба, примерно пятая часть кайр на Фарерских островах состоит из разновидности, настолько хорошо различимой, что ранее ее выделяли в отдельный вид под названием *Uria lacrymans*. В случаях такого рода, если бы вариация носила благоприятный характер, первоначальная форма вскоре была бы вытеснена модифицированной формой в результате выживания наиболее приспособленных ”.

Не являются ли признания в этом параграфе почти равносильными отказу от многого, что предшествовало в отношении сохранения изменчивых индивидуальных различий? В последнем издании, которое мы только что процитировали, Дарвин в ответ на критику, которой подверглась его книга, вставил кое-где утверждения, которые во многих отношениях противоречат утверждениям первого издания, и все же более ранним утверждениям по большей части было позволено оставаться в силе.

Следующий пример также заслуживает тщательного изучения, поскольку он, по—видимому, доказывает слишком многое:-

“Возможно, имеет смысл привести другую, более сложную иллюстрацию действия естественного отбора. Некоторые растения выделяют сладкий сок, очевидно, для того, чтобы удалить из сока что-то вредное: это осуществляется, например, железками у основания прилистников у некоторых бобовых и на тыльной стороне листьев лавра обыкновенного. Этого сока, хотя и небольшого по количеству, жадно добиваются насекомые; но их визиты никоим образом не приносят пользы растению. Теперь давайте предположим, что сок или нектар был выделен изнутри цветков определенного количества растений любого вида. Насекомые в поисках нектара осыпались пыльцой и часто переносили ее с одного цветка на другой. Таким образом, цветки двух различных особей одного и того же вида были бы скрещены; акт скрещивания, как может быть полностью доказано, дает начало сильным сеянцам, которые, следовательно, имели бы наилучшие шансы на процветание и выживание. Растения, на которых образуются цветы с самыми крупными железами или нектарниками, выделяющими наибольшее количество нектара, чаще всего посещались насекомыми и чаще всего подвергались скрещиванию; и таким образом, в долгосрочной перспективе они одержали бы верх и сформировали местную разновидность ”.

Читатель, вероятно, заметит, что сладкий сок или нектар, выделяемый определенными растениями, предположительно впервые появился независимо от действия естественного отбора. Зачем же тогда объяснять его присутствие в цветах результатом совершенно другого процесса? Если насекомые жадно разыскивают нектар, а растение никак не выигрывает от их посещения, зачем давать другое объяснение его происхождения в цветах, где он полезен растению?

Дарвин приводит свою иллюстрацию далее: “Когда наше растение благодаря описанному выше длительному процессу стало чрезвычайно привлекательным для насекомых, они, со своей стороны, непреднамеренно регулярно переносили пыльцу с цветка на цветок; и что они делают это эффективно, я мог бы легко показать многими поразительными фактами. Я приведу только один, также иллюстрирующий один шаг в разделении полов растений.... Как только растение становилось настолько привлекательным для насекомых, что пыльца регулярно переносилась с цветка на цветок, мог начаться другой процесс. Ни один натуралист не сомневается в преимуществах того, что было названо "физиологическим разделением труда"; следовательно, мы можем полагать, что растению было бы выгодно производить только тычинки в одном цветке или на одном растении в целом и только пестики в другом цветке или на другом растении. У культурных растений, помещенных в новые условия жизни, иногда мужские органы, а иногда и женские органы становятся более или менее бессильными; теперь, если мы предположим, что в природе это происходит хотя бы в незначительной степени, то, поскольку пыльца уже регулярно переносится с цветка на цветок и поскольку более полное разделение полов у нашего растения было бы выгодно по принципу разделения труда, особям с такой тенденцией все больше и больше оказывалось бы предпочтение или отбирались, пока, наконец, не было бы достигнуто полное разделение полов. Показ различных этапов, посредством диморфизма и других средств, с помощью которых, по-видимому, в настоящее время происходит разделение полов у растений различных видов, занял бы слишком много места; но я могу добавить, что некоторые виды остролиста в Северной Америке находятся, по словам Эйса Грея, в совершенно промежуточном состоянии, или, как он выражается, более или менее полигамны”.

Из этого видно, что Дарвин предполагает, что разделение полов у некоторых высших растений было вызвано естественным отбором. Несмотря на предполагаемое преимущество так называемого “разделения труда”, я рискну предположить, что можно скептически отнестись к тому, можно ли объяснить разделение полов таким образом. Весь этот случай в значительной степени предположителен, поскольку у большинства высших гермафродитных растений и почти у всех гермафродитных животных половые продукты созревают в разное время у одной и той же особи. Следовательно, нет никаких оснований для предположения, что до тех пор, пока полы не будут разделены, произойдет самооплодотворение. Должны ли мы предположить, что это различие во времени созревания двух видов половых клеток также является результатом естественного отбора и что у всех животных и растений существовала более ранняя стадия, у которых теперь разное время созревания их половых элементов, время, когда эти продукты созревали одновременно? Я сомневаюсь, что даже дарвинист дал бы такую волю своей фантазии.

Но это еще не вся история, изложенная Дарвином в этой связи, поскольку он продолжает:

Давайте теперь обратимся к насекомым, питающимся нектаром; мы можем предположить, что растение, на котором мы медленно увеличивали количество нектара путем непрерывного отбора, является обычным растением; и что определенные насекомые в основном зависят от его нектара в качестве пищи. Я мог бы привести много фактов, показывающих, как пчелы стремятся сэкономить время: например, их привычку прорезать отверстия и высасывать нектар из оснований определенных цветков, в которые они могут попасть тем, приложив совсем немного усилий. Принимая во внимание такие факты, можно полагать, что при определенных обстоятельствах индивидуальные различия в изгибе или длине хоботка и т.д., слишком незначительные, чтобы мы могли их оценить, могли бы принести пользу пчеле или другому насекомому, так что определенные особи смогли бы добывать себе пищу быстрее, чем другие; и, таким образом, сообщества, к которым они принадлежали, процветали бы и породили множество роев, наследующих те же особенности”.

Помимо общей критики, которая будет высказываться и здесь, следует отметить, что даже если бы у “определенных особей” пчел хоботки были немного длиннее, это было бы, по крайней мере, в случае ульевых пчел, бесполезно, поскольку они не размножаются и, следовательно, не оставляют потомков с более длинными ротовыми органами. Конечно, на это можно ответить, что те колонии, в которых королевы производят больше рабочих особей с длинным хоботком, имели бы преимущество перед другими колониями, в которых не так много особей этого вида. Тогда это было бы соревнование одной колонии с другой, как, по предположению Дарвина, оно имеет место в колониальных формах. Но приведут ли незначительные различия такого рода к уничтожению наименее обеспеченных колоний - это исключительно вопрос предположений. Поскольку существуют цветки с венчиками-трубочками любой длины, мы можем легко предположить, что если бы один вид цветка исключал особей из определенных колоний, они бы искали свой нектар в другом месте, а не погибали. Хотя таким образом могли бы возникнуть различные расы, этот процесс был бы не выживанием наиболее приспособленных, а процессом адаптации к новой среде.

Теперь мы переходим к теме, которой Дарвин уделяет большое внимание: дивергенции признаков. Он пытается показать, как “меньшие различия между разновидностями усиливаются до больших различий между видами”.

“Простая случайность, как мы можем это назвать, может привести к тому, что одна разновидность будет отличаться по какому-либо признаку от своих родителей, а потомство этой разновидности снова будет отличаться от своего родителя по тому же самому признаку и в большей степени; но одно это никогда не объясняло бы столь обычной и большой степени различия, как между видами одного и того же рода. Как всегда было в моей практике, я попытался пролить свет на эту тему в наших отечественных постановках”.

Затем, указав, что при одомашнивании две различные расы, например, скаковая лошадь и ломовая лошадь, могли возникнуть в результате отбора различных видов вариаций, Дарвин спрашивает:

Но как, можно спросить, какой-либо аналогичный принцип может быть применен в природе? Я верю, что это может применяться и применяется наиболее эффективно (хотя прошло много времени, прежде чем я увидел, как это делается), исходя из того простого обстоятельства, что

чем разнообразнее становятся потомки какого-либо одного вида по строению, конституции и привычкам, тем больше у них будет возможностей захватывать многие и широко разнообразные места в природном устройстве и, таким образом, увеличиваться в численности”.

Здесь мы касаемся одного из фундаментальных принципов учения об эволюции. Подразумевается, что новая форма животного или растения сначала появляется (независимо от какого-либо вида отбора), а затем находит то место в природе, где она может продолжать свое существование и размножать себе подобных. Дарвин, конечно, имеет в виду здесь только менее обширные вариации, индивидуальный или колеблющийся вид; но, как мы более подробно обсудим в другом месте, тот же самый процесс, если распространить его на другие виды вариаций, может дать нам объяснение эволюции, в которой вообще не происходит конкуренции, или отбора, или уничтожения особей одного и того же вида.

ГЛАВА V

ТЕОРИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА (*Продолжение*)

Возражения против теории естественного отбора

Хотя в предыдущей главе был сделан ряд критических замечаний в отношении специальных частей теории естественного отбора, все еще остается рассмотреть некоторые дополнительные возражения, которые были выдвинуты после первой публикации теории. Это удачное обстоятельство со всех точек зрения, что сам Дарвин смог в более поздних изданиях “Происхождения видов” ответить на те критические замечания, которые он считал достаточно важными. Он говорит:—

“Задолго до того, как читатель доберется до этой части моей работы, перед ним возникнет множество трудностей. Некоторые из них настолько серьезны, что по сей день я едва ли могу размышлять о них без некоторого потрясения; но, насколько я могу судить, большее количество из них только кажущиеся, а те, которые реальны, я думаю, не являются фатальными для теории”.

Первая трудность заключается в следующем: “Почему, если виды произошли от других видов путем тонких градаций, мы не видим повсюду бесчисленных переходных форм? Почему не вся природа находится в замешательстве, вместо того чтобы виды были четко определены, какими мы их видим?”

Ответ, который дает Дарвин, заключается в том, что в результате конкуренции новая форма вытеснит свою собственную менее улучшенную родительскую форму и другие формы, пользующиеся меньшим успехом. Но является ли это достаточным или удовлетворительным ответом? Если мы вспомним, что сказал Дарвин о преимуществе, которое будут иметь те формы, в которых появляется большое количество новых вариаций, чтобы приспособить их к огромному разнообразию природных условий, и если мы вспомним градации, существующие во внешних

условиях, я думаю, мы обнаружим, что ответ Дарвина не дает удовлетворительного ответа на вопрос.

Хорошо известно, и сам Дарвин комментировал это, что один и тот же вид часто остается неизменным при самых разнообразных внешних условиях, как неорганических, так и органических. Следовательно, я думаю, что объяснение несостоятельно, поскольку оно основано на накоплении путем отбора небольших индивидуальных вариаций, которые, как предполагается, дают индивидам некоторое небольшое преимущество при каждом наборе внешних условий. Дарвин признает, что “эта трудность долгое время ставила меня в тупик. Но я думаю, что ее можно в значительной степени объяснить”. Первое предлагаемое объяснение состоит в том, что области, которые сейчас являются непрерывными, возможно, не были такими в прошлом. Местами это может быть правдой, но огромные континенты долгое время имели непрерывные области, и Дарвин откровенно признает, что он “обойдет стороной этот способ объяснения трудности”. Вторая попытка основана на предполагаемой узости ареала, где два вида, произошедшие от общего предка, накладываются друг на друга. В этом регионе изменения часто бывают очень резкими, и Дарвин добавляет: —

“У тех, кто рассматривает климат и физические условия жизни как важнейшие элементы распространения, эти факты должны вызвать удивление, поскольку климат и высота или глубина незаметно изменяются. Но когда мы принимаем во внимание, что почти каждый вид, даже в его метрополии, значительно увеличился бы в численности, если бы не другие конкурирующие виды; что почти все они либо охотятся на других, либо служат добычей для других; короче говоря, что каждое органическое существо прямо или косвенно самым важным образом связано с другими органическими существами, — мы видим, что ареал обитания обитателей любой страны никоим образом не зависит исключительно от незаметно меняющихся физических условий, но в значительной степени от присутствия других видов, которыми оноживет, или которыми оно уничтожается, или с которыми оно вступает в конкуренцию; и поскольку эти виды уже являются определенными объектами, не смешивающимися друг с другом посредством незаметных градаций, ареал любого одного вида, зависящий от ареала других, будет иметь тенденцию к четкому определению”.

Здесь мы имеем дело с *petitio principii*. Четкое определение вида, которое мы начали приводить, объясняется четким определением других видов!

Третья часть объяснения состоит в том, что из-за относительной малочисленности особей на границах ареала во время колебаний численности их врагов, или их добычи, или в силу характера сезонов года они были бы чрезвычайно подвержены полному истреблению. Если бы это действительно было так, то сами новые виды, которые, согласно теории, поначалу малочисленны, должны были бы быть уничтожены. Таким образом, в целом не кажется, что Дарвин был очень успешен в своей попытке ответить на это возражение против теории.

Дарвин пытается ответить на возражение, что органы крайнего совершенства и сложности не могут быть объяснены естественным отбором, следующим образом:—

“Предполагать, что глаз со всеми его неподражаемыми приспособлениями для настройки фокуса на различные расстояния, для пропуска различного количества света и для коррекции сферических и хроматических аберраций мог быть сформирован естественным отбором, кажется, я откровенно признаюсь, абсурдным в высшей степени”.

Следующий набросок, который Дарвин дает, чтобы показать, как, по его мнению, сформировался глаз позвоночных, очень поучителен, поскольку иллюстрирует, как, по его предположению, действует естественный отбор: —

“Если мы должны сравнить глаз с оптическим прибором, мы должны в воображении взять толстый слой прозрачной ткани с пространствами, заполненными жидкостью, и с нервом, чувствительным к свету под ним, а затем представить, что плотность каждой части этого слоя постоянно и медленно изменяется, так что они разделяются на слои разной плотности и толщины, расположенные на разном расстоянии друг от друга, и при этом поверхности каждого слоя медленно меняют форму. Далее, мы должны предположить, что существует сила, представленная естественным отбором или выживанием наиболее приспособленных, всегда пристально наблюдающая за каждым незначительным изменением в прозрачных слоях и тщательно сохраняющая каждое, которое при различных обстоятельствах тем или иным способом или в той или иной степени стремится создать более отчетливое изображение. Мы должны предположить, что каждое новое состояние инструмента должно быть умножено на миллион; каждое должно быть сохранено до тех пор, пока не будет создано лучшее, а затем все старые будут уничтожены. В живых организмах вариация вызовет незначительные изменения, поколение будет умножать их почти бесконечно, и естественный отбор будет безошибочно выявлять каждое улучшение. Пусть этот процесс продолжается миллионы лет; и в течение каждого года на миллионах особей многих видов; и пусть мы не верим, что таким образом может быть создан живой оптический инструмент, настолько же превосходящий стеклянный, насколько творения Творца превосходят творения человека”.

Мы можем заключить собственными словами Дарвина:

“Чтобы прийти, однако, к справедливому заключению относительно формирования глаза со всеми его удивительными, но не абсолютно совершенными признаками, необходимо, чтобы разум победил воображение; но я слишком остро ощутил трудность, чтобы удивляться тому, что другие не решаются расширить принцип естественного отбора до столь поразительных размеров”.

Электрические органы, присутствующие у некоторых рыб, представляют особую трудность для теории отбора. Когда он хорошо развит, как у торпеды и гимнотуса, вполне возможно, что он может служить органом защиты, но у других форм удар настолько слаб, что не следует предполагать, что он может выполнять какую-либо подобную функцию. Романес, который во многих отношениях был одним из самых стойких последователей Дарвина, признает, что, насколько он может видеть, эволюция электрических органов не может быть объяснена теорией отбора. Дарвин не предлагает никаких объяснений, но основывает свою защиту на том, что мы не знаем, какую пользу этот орган может принести животному.

Дарвин также ссылается на фосфоресцирующие, или светящиеся, органы как предполагаемый случай сложности для его теории.

“Светящиеся органы, которые встречаются у немногих насекомых, принадлежащих к совершенно разным семействам, и которые расположены в разных частях тела, при нашем нынешнем состоянии невежества представляют трудность, почти в точности аналогичную трудностям с электрическими органами”.

И в этом случае, как и в случае с электрическими органами, структуры появляются в совершенно разных частях тела насекомого у разных видов, так что их появление в этой группе нельзя объяснить общим происхождением. Каким бы образом они ни возникли, они, должно быть, эволюционировали независимо у разных видов. Дарвин не предлагает объяснения происхождения светящихся органов, но утверждает, что они “представляют при нашем нынешнем состоянии невежества трудность, почти точно аналогичную трудности с электрическими органами”. Следует заметить, что упомянутая трудность основывается на предположении, что, поскольку органы хорошо развиты, они должны иметь какое-то важное применение!

Далее мы можем рассмотреть “органы, не имеющие очевидной важности, как затронутые естественным отбором”. Дарвин говорит: —

“Поскольку естественный отбор действует на жизнь и смерть — путем выживания наиболее приспособленных и уничтожения менее приспособленных особей, - я иногда испытывал большие трудности в понимании происхождения или формирования частей, не имеющих большого значения; почти такие же большие, хотя и совсем другого вида, как в случае с наиболее совершенными и сложными органами”.

Его ответы на это затруднение таковы: (1) мы слишком невежественны “в отношении всей экономики любого отдельного органического существа, чтобы сказать, какие незначительные модификации были бы важны, а какие нет”, — таким образом, такие, казалось бы, незначительные признаки, как пушок на плодах или цвет кожи и шерсти четвероногих, на которые, будучи связанными с конституциональными различиями или определяя нападения насекомых, мог воздействовать естественный отбор; (2) органы, имеющие сейчас незначительное значение, в некоторых случаях имели большое значение для раннего предка; (3) изменившиеся условия жизни могут быть вызваны естественным отбором. некоторые из бесполезных органов объясняются реверсией; (4) другие объясняются другими; (5) сложные законы роста объясняют третьи, такие как корреляция, компенсация давления одной части тела на другую и т.д.; (6) действие полового отбора ответственно за многие признаки, которые не могут быть объяснены естественным отбором. Признавая, что могут быть случаи, которые можно объяснить одной или другой из этих шести возможностей, все же не может быть никаких сомнений в том, что все еще существует значительное количество специфических признаков, которые не могут быть объяснены ни одним из этих способов. Я не думаю, что Дарвин каким-либо образом удовлетворил это возражение, даже если все эти шесть возможностей признать общезначимыми.

Среди “разнообразных возражений” против его теории, которые, по мнению Дарвина, мы можем выделить наиболее важные случаи. Следующий абзац иногда цитировался более поздними авторами, чтобы показать, что Дарвин в определенной степени видел недостаточность колеблющихся вариаций в качестве основы для отбора. То, что он называет здесь “спонтанной изменчивостью”, относится к внезапным и обширным вариациям, или к тому, что мы можем назвать прерывистыми вариациями. “В более ранних изданиях этой работы я недооценил, как теперь кажется вероятным, частоту и важность модификаций, вызванных спонтанной изменчивостью. Но невозможно приписать этой причине бесчисленные структуры, которые так хорошо приспособлены к образу жизни каждого вида. Я больше не могу верить в то, что хорошо адаптированная форма скаковой лошади или борзой, которая до того, как был

хорошо понят принцип отбора человеком, вызывала столько удивления в умах натуралистов старшего поколения, может быть объяснена таким образом”.

Под последней частью этого утверждения Дарвин, по-видимому, имеет в виду, что он не может поверить, что такие внезапные и значительные вариации, которые привели к образованию нектаринов на персиковом дереве, могут быть причиной замечательной адаптации организмов; но на самом деле нет необходимости предполагать, что это часто происходило, поскольку тот же результат мог быть достигнут несколькими этапами, даже если прерывистые вариации были небольшими и появились у многих особей одновременно. Показав, что у ряда цветков, особенно у сложноцветных и зонтичных, отдельные цветки в тесно расположенных головках иногда формируются по другому типу, Дарвин заключает: “В этих нескольких случаях, за исключением случая с хорошо развитыми лучевыми соцветиями, которые помогают сделать цветки заметными для насекомых, естественный отбор, насколько мы можем судить, не может иметь значения или только совершенно второстепенным образом. Все эти модификации вытекают из взаимного расположения и взаимодействия частей; и едва ли можно сомневаться, что если бы все цветки и листья на одном и том же растении подвергались одинаковым внешним и внутренним условиям, как цветы и листья в определенных положениях, все они были бы изменены таким же образом”.

Далее мы встречаемся со следующим замечательным утверждением: “Но когда из-за природы организма и условий были вызваны модификации, которые не имеют значения для благополучия вида, они могут передаваться и, по-видимому, часто передавались почти в том же состоянии многочисленным, иным образом измененным потомкам. Для большинства млекопитающих, птиц или рептилий не могло иметь большого значения, были ли они покрыты волосами, перьями или чешуей; однако волосы были переданы почти всем млекопитающим, перья - всем птицам, а чешуя - всем настоящим рептилиям. Структура, какой бы она ни была, которая является общей для многих родственных форм, оценивается нами как имеющая большое систематическое значение, и, следовательно, часто предполагается, что она имеет большое жизненное значение для вида. Таким образом, как я склонен полагать, морфологические различия, которые мы считаем важными, — такие как расположение листьев, деления цветка или завязи, положение семян и т.д., — сначала появлялись во многих случаях как колеблющиеся вариации, которые рано или поздно становились постоянными в силу природы организма и окружающих условий, а также в результате скрещивания различных особей, но не в результате естественного отбора; поскольку эти морфологические признаки не влияют на благополучие вида, любые незначительные отклонения в них не могли регулироваться или накапливаться через это последнее агентство. Таким образом, мы приходим к странному результату, а именно, что признаки, имеющие незначительное жизненное значение для вида, являются наиболее важными для систематики; но, как мы увидим позже, когда будем рассматривать генетический принцип классификации, это ни в коем случае не так парадоксально, как может показаться на первый взгляд”.

Если принять все это во внимание, то еще раз становится очевидным, что единственные вариации, попадающие под действие отбора, - это ограниченное число вариаций, имеющих жизненно важное значение для организма. Насколько мало теория естественного отбора может быть использована для объяснения происхождения видов, видно из приведенной выше цитаты. Это, конечно, не аргумент против самой теории, которая все равно имела бы огромное значение, если бы объясняла только адаптивные признаки; но, я думаю, было сказано

достаточно, чтобы показать, что маловероятно, чтобы происхождение адаптивных и неадаптивных признаков объяснялось совершенно разными принципами.

В ответ на критику Майварта Дарвин делает дальнейшее признание недостаточности теории естественного отбора: “Обсуждая особые случаи, м-р Майварт обходит стороной последствия расширенного использования и неиспользования частей тела, которые я всегда считал чрезвычайно важными, и которые я рассмотрел в своей “Вариации при одомашнивании” более подробно, чем, как я полагаю, любой другой автор. Он также часто предполагает, что я ничего не приписываю вариации, независимой от естественного отбора, тогда как в только что упомянутой работе я собрал большее количество хорошо установленных случаев, чем можно найти в любой другой известной мне работе.” Если это признать и если можно показать, что доказательства в пользу наследования приобретенных признаков в лучшем случае очень сомнительны, не можем ли мы заключить, что критика Майварта иногда попадала в цель?

Следующее возражение, по-видимому, является настоящим камнем преткновения для этой теории. Камбала и камбалообразные рыбы лежат на одном боку, а не стоят в вертикальном положении, как это делают другие рыбы. Некоторые виды лежат на одной стороне, а некоторые - на другой, а некоторые виды содержат как правосторонних, так и левосторонних особей. В связи с этой необычной привычкой мы обнаруживаем поразительное изменение в строении. Глаз, который должен был находиться с нижней стороны, сместился так, что оказался на верхней стороне головы, т.е. Оба глаза находятся на одной стороне, — состояние, не встречающееся ни у одного другого позвоночного. В результате смещения глаза кости черепа также претерпели глубокие изменения. Молодые рыбы, вылупившиеся из яйца, сначала плавают вертикально, как это делают обычные рыбы, и только после того, как они некоторое время ведут свободное существование, они переворачиваются на бок и опускаются на дно. Если бы нижняя часть глаза не переместилась на верхнюю сторону, это было бы бесполезно для камбалы и даже могло бы стать источником травм. Майварт указывает, что внезапное, спонтанное изменение положения глаз едва ли возможно, и с этим Дарвин, конечно, соглашается. Майварт добавляет: “Если транзит был постепенным, то действительно, далеко не ясно, как такой транзит одного глаза на ничтожную долю пути к другой стороне головы мог принести пользу человеку. Кажется даже, что такая зарождающаяся трансформация, скорее всего, была вредной”. Характерен ответ Дарвина: —

Таким образом, мы видим, что первые стадии перемещения глаза с одной стороны головы на другую, которые, по мнению м-ра Майварта, были бы вредными, могут быть приписаны привычке, без сомнения, полезной для индивида и для всего вида, пытаться смотреть вверх обоими глазами, в то время как один из них находится внизу. Мы также можем отнести к наследственным эффектам употребления тот факт, что рот у некоторых видов камбал изогнут к нижней поверхности, при этом челюстные кости более прочные и эффективные на этой, безглазой стороне головы, чем на другой, ради того, чтобы, как предполагает доктор Тракуэр, было легче питаться на земле. Неиспользование, с другой стороны, объясняет менее развитое состояние всей нижней половины тела, включая боковые плавники; хотя Яррелл считает, что уменьшенный размер этих плавников выгоден рыбе, поскольку ‘здесь гораздо меньше места для их действия, чем при наличии более крупных плавников наверху’. Возможно, меньшее количество зубов в пропорции от четырех к семи в верхних половинах двух челюстей камбалы до двадцати пяти-тридцати в нижних половинах также может быть объяснено неиспользованием. Исходя из бесцветного состояния брюшной поверхности большинства рыб и многих других

животных, мы можем обоснованно предположить, что отсутствие цвета у камбалы с той стороны, будь то правая или левая, которая находится ниже всего, связано с отсутствием света”.

Опираясь на теорию наследования приобретенных признаков, Дарвин молчаливо признает некомпетентность естественного отбора объяснить эволюцию камбалы. Если последняя теория окажется неверной, то следует признать, что эволюция камбал не может быть объяснена ни одной из двух основных теорий, на которые опирается Дарвин.

Майварт далее указывает, что начальные стадии развития молочных желез не могут быть объяснены теорией Дарвина. На что Дарвин отвечает, что американский натуралист м-р Локвуд, основываясь на том, что он наблюдал за развитием детенышей рыбы-трубки (*Hippocampus*), полагает, что “они питаются секретом кожных желез мешка”, в котором заключены детеныши. Вряд ли это можно назвать удовлетворительным ответом; ибо, если верно, что это относится к трубчатым рыбам, - а я не могу найти подтверждения этому утверждению в ходе расследования, — все еще довольно умозрительно предполагать, что предковые млекопитающие вскармливали своих детенышей, выделяя жидкость в сумчатый мешок вокруг эмбрионов.

Дарвин имеет дело с инстинктами животных точно так же, как он имеет дело с их структурами. Указав на то, что инстинкты изменчивы и что вариации являются наследственными, он переходит к показу того, как может действовать отбор, отбирая тех особей, которые обладают более благоприятными инстинктами. Другими словами, теория естественного отбора применяется как к функциям, так и к структуре. Дарвин использует здесь также ламаркистский фактор наследования и приходит к выводу, что “в большинстве случаев привычка и отбор, вероятно, имели место одновременно”.

Нескольких примеров будет достаточно, чтобы проиллюстрировать значение слов Дарвина. Первый приведенный случай касается кукушки, которая откладывает свои яйца в гнезда других птиц, где они вылупляются и детенышей воспитывают их приемные родители. Отправную точку для такого извращения обычных привычек птиц следует искать, по его мнению, в случайном отложении яиц в гнездах других птиц, что иногда наблюдалось у ряда видов. Например, это было замечено у американской кукушки, которая обычно строит собственное гнездо. Зарегистрировано и считается правдой, что молодая английская кукушка, когда ей всего два или три дня от роду, выбрасывает из гнезда потомство своих приемных родителей, и Дарвин предполагает, что этот “странный и отвратительный инстинкт” был приобретен для того, чтобы молодая кукушка могла получать больше пищи, и что молодая птица приобрела в течение последующих поколений силу и строение, необходимые для процесса выбрасывания. Это, конечно, в значительной степени умозрительно, и ни в коем случае не очевидно, что для кукушки было большей выгодой, чтобы другие птицы растили ее детенышей, чем делать это самой. Мы также можем хорошо представить, поскольку аргумент принимает такой оборот, что случайный инстинкт откладывать яйца в гнезда других птиц был бы невыгодным и не мог быть приобретен путем отбора изменчивого инстинкта такого рода. Мы не имеем права предполагать, что из-за того, что была приобретена новая привычка, она более выгодна, чем та, которая была утрачена. Все, что мы можем законно заключить, это то, что, хотя обычный инстинкт был заменен другим, раса все еще была способна продолжать существовать. Тот же вывод применим к случаю с *Molothrus bonariensis*, приведенному Дарвином, и здесь он еще более очевиден:—

“Некоторые виды *Molothrus*, широко распространенного рода американских птиц, родственных нашим скворцам, обладают паразитическими повадками, подобными повадкам кукушки; и эти виды представляют интересную градацию в совершенстве своих инстинктов. Превосходный наблюдатель, мистер Хадсон, утверждает, что представители обоих полов *Molothrus badius* иногда живут беспорядочно, сбиваясь в стаи, а иногда и образуя пары. Они либо строят собственное гнездо, либо хватаются за гнездо, принадлежащее какой-нибудь другой птице, иногда выбрасывая птенцов чужака. Они либо откладывают яйца в присвоенное таким образом гнездо, либо, как ни странно, строят одно для себя на его вершине. Обычно они сами сидят на своих яйцах и сами выращивают птенцов; но м-р Хадсон говорит, что, вероятно, иногда они паразитируют, поскольку он видел, как птенцы этого вида следуют за старыми птицами другого вида и требуют, чтобы они их покормили. Паразитические привычки другого вида *Molothrus*, *M. bonariensis*, гораздо более развиты, чем у последнего, но все еще далеки от совершенства. Эта птица, насколько известно, неизменно откладывает яйца в чужие гнезда; но примечательно, что иногда несколько особей вместе начинают строить собственное гнездо неправильной формы, размещенное в совершенно неподходящих местах, например, на листьях большого чертополоха. Однако, насколько установил мистер Хадсон, они никогда не достраивают для себя гнездо. Они часто откладывают так много яиц — от пятнадцати до двадцати — в одном и том же приемном гнезде, что из них может вылупиться совсем мало яиц. Более того, у них есть необычная привычка проклеивать отверстия в яйцах, будь то яиц их собственного вида или их приемных родителей, которые они находят в соответствующих гнездах. Они также роняют много яиц на голую землю, которые, таким образом, пропадают даром”.

Можно ли ожидать, что мы поверим в то, что этому виду было выгодно отказаться от своего первоначального обычного метода высиживания собственных яиц и приобрести такой случайный, новый метод? Не слишком ли много доказывает это объяснение, вместо того чтобы подкреплять гипотезу Дарвина? Не лучше ли заключить, что, несмотря на недостатки, связанные с изменением первоначальных инстинктов, вид все еще способен продолжать существовать?

Дарвин указывает в случае с муравьями-рабовладельцами, что инстинкт рабовладения, возможно, возник в первую очередь у муравьев, несущих захваченных ими куколок в свои собственные гнезда. Позже эта привычка могла закрепиться, и, наконец, пройдя несколько стадий развития, муравьи могли стать абсолютно зависимыми от своих рабов. Также предполагается, что те колонии, в которых этот инстинкт был лучше развит, выжили бы в конкуренции с другими колониями того же вида благодаря предполагаемому преимуществу владения рабами. Таким образом, естественный отбор вмешивается и совершенствует процесс.

Далеко не доказано и даже не стало вероятным, что вид муравьев, который постепенно становится зависимым от своих рабов, имеет больше шансов выжить, чем другие колонии, которые не так зависимы. Все, в чем мы можем быть уверены, это в том, что с рабами они все еще были в состоянии поддерживать свои собственные. Более того, мы не должны забывать, что недостаточно показать, что конкретная привычка может быть полезна для вида, но также следует показать, что она имеет достаточное значение на каждой стадии его эволюции, чтобы дать решающее преимущество в “борьбе за существование”. Ибо, если между различными колониями не происходит борьбы не на жизнь, а на смерть, естественный отбор бессилен привести к своим предполагаемым результатам. И у кого хватит смелости утверждать, что присутствие рабов в гнезде принесет победу этой колонии в соревновании с ее соседями?

Научила ли нас история человечества тому, что страны-производители рабов истребили страны без рабов? Неужели вопрос настолько прост? Не может ли вырождение хозяев с лихвой компенсировать приобретение рабов, и не может ли гибель людей при получении рабов с лихвой уравновесить преимущество рабов после их поимки? Перед лицом этих возможностей неудивительно обнаружить, что Дарвин, подводя итог этой главе, делает следующее признание: “Я не претендую на то, что факты, изложенные в этой главе, в какой-либо степени укрепляют мою теорию; но ни один из трудных случаев, насколько я могу судить, не опровергает ее”. Дарвин, со своей обычной откровенностью, добавляет: —

“Несомненно, теории естественного отбора можно было бы противопоставить многие инстинкты, имеющие очень трудное объяснение, — случаи, в которых мы не можем понять, как мог возникнуть инстинкт; случаи, в которых, как известно, не существует промежуточных градаций; случаи инстинктов такой незначительной важности, что на них едва ли мог воздействовать естественный отбор; случаи инстинктов, почти идентичных тем же у животных, столь удаленных в масштабе природы, что мы не можем объяснить их сходство наследованием от общего предка, и, следовательно, должны полагать, что они были независимо приобретены путем естественного отбора. Я не буду здесь останавливаться на этих нескольких случаях, а ограничусь одной особой трудностью, которая сначала показалась мне непреодолимой и фактически фатальной для всей теории. Я имею в виду бесполок самок в сообществах насекомых; поскольку эти бесполое часто сильно отличаются по инстинктам и строению как от самцов, так и от фертильных самок, и все же, будучи стерильными, они не могут продолжать свой род.

“Этот предмет заслуживает очень подробного обсуждения, но я приведу здесь только один случай - рабочих или стерильных муравьев. То, как рабочие стали стерильными, представляет трудность; но не намного большую, чем трудность любой другой поразительной модификации строения; ибо можно показать, что некоторые насекомые и другие членистоногие животные в естественном состоянии время от времени становятся стерильными; и если бы такие насекомые были социальными и сообществу было выгодно, чтобы ежегодно рождалось некоторое количество способных к труду, но неспособных к деторождению, я не вижу особой трудности в том, что это было осуществлено путем естественного отбора. Но я должен обойти это предварительное затруднение. Большая трудность заключается в том, что рабочие муравьи сильно отличаются как от самцов, так и от фертильных самок по строению, например, по форме грудной клетки, по отсутствию крыльев, а иногда и глаз, и по инстинкту. Что касается одного только инстинкта, то удивительное различие в этом отношении между рабочими и совершенными самками лучше всего было бы проиллюстрировать на примере ульевой пчелы. Если бы рабочий муравей или другое насекомое среднего рода было обычным животным, я бы без колебаний предположил, что все его признаки были постепенно приобретены путем естественного отбора, а именно, что особи родились с небольшими полезными модификациями, которые были унаследованы потомством; и что они снова варьировались и снова подвергались отбору, и так далее. Но с рабочим муравьем мы имеем насекомое, сильно отличающееся от своих родителей, но при этом абсолютно стерильное, так что оно никогда не могло передать своему потомству последовательно приобретенные модификации строения или инстинкт. Вполне возможно спросить, как можно согласовать этот случай с теорией естественного отбора?”

Ответ Дарвина заключается в том, что различия в строении коррелируют с определенным возрастом и с двумя полами, но это, очевидно, лишь смещает проблему, а не решает ее. Он заключает: “Я не вижу большой трудности в том, чтобы какой-либо признак стал коррелировать со стерильным состоянием определенных членов сообществ насекомых, трудность заключается в понимании того, как такие коррелированные модификации структуры могли медленно накапливаться естественным отбором”. “Эта трудность, хотя и кажется непреодолимой, уменьшается или, как я полагаю, исчезает, когда вспоминается, что отбор может применяться как к семье, так и к индивиду, и, таким образом, может привести к желаемому результату”.

Дарвин не преминул заметить, что существует еще одна трудность, даже более серьезная, чем только что упомянутая. Он говорит: “Но мы еще не коснулись высшей точки трудности, а именно того факта, что представители среднего рода у некоторых муравьев отличаются не только от фертильных самок и самцов, но и друг от друга, иногда до почти невероятной степени, и, таким образом, делятся на две или даже три касты. Более того, касты обычно не переходят друг в друга, но совершенно четко определены; они так же отличаются друг от друга, как любые два вида одного рода или, скорее, как любые два рода одного семейства. Так, в *Eciton* есть рабочие и солдатские особи среднего рода, челюсти и инстинкты которых необычайно различаются: у *Cryptocerus* рабочие только одной касты носят на голове нечто вроде щитка, назначение которого совершенно неизвестно: у мексиканского *Myrmeocystus* рабочие одной касты никогда не покидают гнезда; их кормят рабочие другой касты, и у них чрезвычайно развитое брюшко, которое выделяет своего рода мед, заменяя тот, который выделяют тли, или домашний скот, как их можно назвать, который наш европейский муравьи охраняют и сажают в тюрьму”.

“Действительно, подумают, что я слишком уверен в принципе естественного отбора, если я не признаю, что такие замечательные и хорошо установленные факты сразу же уничтожают теорию. В более простом случае бесполок насекомых, принадлежащих все к одной касте, которые, как я полагаю, оказались отличными от фертильных самцов и самок в результате естественного отбора, мы можем заключить по аналогии с обычными вариациями, что последовательные, незначительные, выгодные модификации сначала возникли не у всех бесполок особей в одном и том же гнезде, а только у некоторых немногих; и что благодаря выживанию сообществ с самками, которые произвели большинство бесполок особей, обладающих выгодной модификацией, все бесполое особи в конечном счете были охарактеризованы таким образом. Согласно этой точке зрения, мы должны время от времени находить в одном и том же гнезде бесполок насекомых, представляющих различные градации строения; и это мы находим, даже не редко, учитывая, как мало бесполок насекомых из Европы было тщательно исследовано”.

Из этого делается вывод:—

Имея перед глазами эти факты, я полагаю, что естественный отбор, воздействуя на плодовых муравьев или родителей, мог бы сформировать вид, который регулярно производил бы бесполок, все крупного размера с одной формой челюстей или все мелких размеров с сильно различающимися челюстями; или, наконец, и это самая большая трудность, одну группу рабочих одного размера и строения и одновременно другую группу рабочих другого размера и строения; сначала была сформирована постепенная серия, как в случае с муравьем—погонщиком, а затем во все большем количестве производились крайние формы, благодаря

выживанию муравьев-погонщиков. родители, которые их породили, до тех пор, пока не было создано ни одного с промежуточной структурой.

Теперь я объяснил, как, по моему мнению, возник удивительный факт существования в одном гнезде двух четко очерченных каст бесплодных рабочих, которые сильно отличаются друг от друга и от своих родителей. Мы можем видеть, насколько полезным могло быть их производство для социального сообщества муравьев, исходя из того же принципа, по которому разделение труда полезно цивилизованному человеку. Муравьи, однако, работают, руководствуясь унаследованными инстинктами и унаследованными органами или инструментами, в то время как человек работает, опираясь на приобретенные знания и изготовленные инструменты. Но я должен признаться, что, при всей моей вере в естественный отбор, я никогда бы не предположил, что этот принцип может быть эффективен в такой высокой степени, если бы случай с этими бесполоыми насекомыми не привел меня к этому заключению. Поэтому я обсудил этот случай с некоторой, но совершенно недостаточной подробностью, чтобы показать силу естественного отбора, а также потому, что это, безусловно, самая серьезная специальная трудность, с которой столкнулась моя теория. Случай также очень интересен, поскольку он доказывает, что у животных, как и у растений, любая степень модификации может быть произведена путем накопления многочисленных, незначительных, спонтанных вариаций, которые в любом случае выгодны, без применения физических упражнений или привычки. Ибо особые привычки, присущие рабочим или бесплодным самкам, как бы долго им ни следовали, никак не могли повлиять на самцов и фертильных самок, которые одни оставляют потомство. Я удивлен, что до сих пор никто не выдвинул этот показательный случай бесполоых насекомых против хорошо известной доктрины унаследованных привычек, выдвинутой Ламарком”.

Мы можем сразу же не согласиться с утверждением Дарвина, которое, по его мнению, “доказывает, что на любую степень модификации может повлиять накопление многочисленных незначительных вариаций, которые в любом случае выгодны без применения физических упражнений или привычки”; мы можем не согласиться хотя бы по той причине, что это снимает весь вопрос и не доказано. Из того, что в некоторых колониях существуют все промежуточные стадии бесполой особей, не следует, что в других колониях, где таких промежуточных стадий нет, они медленно отсеивались естественным отбором, в результате чего исчезли все колонии, находящиеся чуть ниже отметки. Именно в этом и напрашивается вопрос. Поскольку мы можем представить, что промежуточные стадии между различными кастами могли присутствовать, из этого не следует ни того, что такие колеблющиеся вариации были основой для эволюции более четко очерченных типов, ни того, что воображаемое преимущество такого изменения привело бы в результате конкуренции к истреблению других колоний. Как бы мы ни восхищались мастерством, с которым Дарвин пытался преодолеть эту трудность, давайте не будем преуменьшать результаты в пользу теории, а лучше еще раз повторим собственные слова Дарвина в конце этой главы о том, что факты не укрепляют теорию.

Межвидовая стерильность

Тщательность, с которой Дарвин исследовал каждое положение своей теории, нигде не проиллюстрирована лучше, чем в его рассмотрении вопроса о бесплодии между особями различных видов. Преимущество теории отбора было бы настолько очевидным, если бы верно было, что стерильность между видами была приобретена путем отбора с целью

предотвращения скрещивания, что менее осторожному мыслителю было бы легко впасть в ошибку, предположив, что стерильность могла быть приобретена таким образом. Какой бы заманчивой ни казалась такая точка зрения, Дарвин не был пойман на благовидный аргумент, как показывает первое предложение в главе о гибридизме: —

“Точка зрения, которой обычно придерживаются натуралисты, состоит в том, что виды при скрещивании были специально наделены стерильностью, чтобы предотвратить их смешение. Эта точка зрения, конечно, на первый взгляд кажется весьма вероятной, поскольку виды, живущие вместе, вряд ли могли бы сохраняться отдельными, если бы они были способны к свободному скрещиванию. Этот предмет важен для нас во многих отношениях, особенно потому, что стерильность видов при первом скрещивании и их гибридного потомства не могла быть достигнута, как я покажу, путем сохранения последовательных выгодных степеней стерильности. Это случайный результат различий в репродуктивных системах родительских видов”.

Рассматривая этот вопрос, Дарвин указывает, что мы должны тщательно различать “стерильность видов при первом скрещивании и стерильность полученных от них гибридов”. В первом случае репродуктивные органы каждой особи находятся в совершенно нормальном состоянии, в то время как гибриды, как правило, оказываются бессильными из-за некоторого несовершенства самих репродуктивных органов. Они, как правило, не являются идеально фертильными ни друг с другом, ни с любой из родительских форм.

Разительным контрастом стерильности между видами является плодовитость сортов. Если, как полагает Дарвин, разновидности являются зарождающимися видами, мы, безусловно, должны ожидать, что они будут становиться все менее и менее плодовитыми по отношению к другим братским разновидностям или родительским формам по мере того, как они будут становиться все более различными. Однако опыт, по-видимому, учит прямо противоположному; но вопрос не из простых, и результаты не столь убедительны, как кажется на первый взгляд. Давайте сначала посмотрим, как Дарвин встретил это очевидное противоречие своим взглядам.

Во-первых, он указывает, что не все виды бесплодны при скрещивании с другими видами. Стерильность различных видов при скрещивании настолько различна по степени и исчезает так незаметно, а на фертильность чистых видов так легко влияют различные обстоятельства, что наиболее трудно сказать, где заканчивается совершенная фертильность и начинается стерильность. “Таким образом, можно показать, что ни стерильность, ни фертильность не дают какого-либо определенного различия между видами и разновидностями”. Дарвин приводит несколько случаев у растений, в которых были успешно осуществлены межвидовые скрещивания. Также зафиксированы следующие замечательные результаты: “Отдельные растения определенных видов лобелии, вербаскума и пассифлоры могут быть легко оплодотворены пылью разных видов, но не пылью одного и того же растения, хотя можно доказать, что эта пыльца совершенно здорова, оплодотворяя другие растения или виды. В роде *Hippeastrum*, у *Corydalis*, как показал профессор Гильдебранд, у различных орхидей, как показали мистер Скотт и Фриц Мюллер, все особи находятся в этом своеобразном состоянии. Так что у некоторых видов определенные аномальные особи, а у других видов все особи, на самом деле, могут быть гибридизированы гораздо легче, чем они могут быть оплодотворены пылью одного и того же отдельного растения!”^[14]

14. Касл недавно обнаружил несколько параллельный случай у гермафродитной асцидии *Ciona intestinalis*. В этом случае сперматозоиды любого индивидуума не могут оплодотворить яйцеклетки того же индивидуума, хотя они оплодотворяют яйцеклетки любого другого индивидуума.

Что касается животных, Дарвин приходит к выводу, что “если роды животных так же отличаются друг от друга, как и роды растений, то мы можем сделать вывод, что животных, более широко отличающихся друг от друга в масштабах природы, легче скрещивать, чем в случае растений; но сами гибриды, я думаю, более стерильны”.

Наиболее важным фактом в этой связи является то, что чем сильнее различаются два вида, так что их относят к разным семействам, тем менее вероятно, что перекрестное оплодотворение даст какой-либо результат. От этого состояния бесплодия можно проследить градацию между менее различными формами одного и того же рода до почти полной или даже завершенной фертильности между близкородственными видами. Дарвин далее указывает, что “Гибриды, полученные от двух видов, которые очень трудно скрещивать и которые редко дают потомство, обычно очень стерильны; но параллелизм между трудностью первого скрещивания и стерильностью полученных таким образом гибридов — двумя классами фактов, которые обычно смешивают вместе, — ни в коем случае не является строгим. Известно много случаев, когда два чистых вида, как в роде *Verbascum*, могут быть объединены с необычной легкостью и произвести многочисленное гибридное потомство, однако эти гибриды удивительно стерильны. С другой стороны, есть виды, которые можно скрещивать очень редко или с чрезвычайными трудностями, но гибриды, когда они наконец получены, очень плодovиты. Даже в пределах одного и того же рода, например, у *Dianthus*, встречаются эти два противоположных случая”.

В отношении реципрокных скрещиваний Дарвин делает следующие важные заявления: “Разнообразие результатов реципрокных скрещиваний между одними и теми же двумя видами было давно замечено Кельройтером. Приведу пример: *Mirabilis jalapa* легко оплодотворяется пыльцой *M. longiflora*, и полученные таким образом гибриды достаточно плодovиты; но Кельройтер более двухсот раз в течение восьми последующих лет пытался взаимно оплодотворить *M. longiflora* пыльцой *M. jalapa* и потерпел полную неудачу”.

Можно легко представить формальную интерпретацию этого различия. Бесплодие в одном направлении может быть вызвано некоторыми физическими трудностями, возникающими при преодолении стигмы или стилия. Например, ткань одного вида может быть слишком плотной или фасон слишком длинным. Пфлюгер, который провел большое количество экспериментов по перекрестному оплодотворению различных видов лягушек, пришел к выводу, что сперматозоиды с маленькими и заостренными головками могут перекрестно оплодотворять больше видов яйцеклеток, чем сперматозоиды с большими тупыми головками. Вероятно, это связано со способностью более мелких сперматозоидов проникать в желе вокруг яйцеклетки или в поры на поверхности самой яйцеклетки. Но у этого вопроса есть и другие стороны, как показали недавние результаты, поскольку, даже если чужеродный сперматозоид может проникнуть в яйцеклетку, из этого не следует, что развитие яйцеклетки произойдет. Здесь трудность связана с некоторыми неясными процессами в самой яйцеклетке. Теперь, когда мы знаем больше о прекрасно сбалансированных сочетаниях, которые имеют место во время оплодотворения яйцеклетки и в процессе клеточного деления, мы можем легко увидеть, что

если бы процессы хотя бы немного отличались у двух видов, возможно, было бы невозможно объединить их в одном действии.

“Итак, указывают ли эти сложные и необычные правила на то, что виды были наделены стерильностью просто для того, чтобы предотвратить их смешение в природе? Я думаю, что нет. Ибо почему стерильность должна быть столь сильно разной по степени, когда скрещиваются различные виды, все из которых, мы должны предположить, было бы одинаково важно не допустить смешения друг с другом?”

“С другой стороны, приведенные выше правила и факты, как мне кажется, ясно указывают на то, что стерильность как первых скрещиваний, так и гибридов является просто случайной или зависит от неизвестных различий в их репродуктивных системах; различия носят настолько специфический и ограниченный характер, что при реципрокных скрещиваниях между одними и теми же двумя видами мужской половой элемент одного часто свободно воздействует на женский половой элемент другого, но не в обратном направлении”.

Дает ли Дарвин здесь удовлетворительный ответ на трудность, которую он начал объяснять? В целом, я думаю, читатель признает, что он справедливо оценил ситуацию, поскольку показал, что не существует абсолютной демаркационной линии между способностью к скрещиванию разновидностей и рас и между видами. Также *чрезвычайно важно установить, что трудности возрастают, так сказать, даже за пределами вида*; поскольку виды, принадлежащие к разным родам, как правило, труднее скрещивать, чем когда они принадлежат к одному роду. Следующий вопрос о том, существуют ли различия в способности к скрещиванию между различными видами разновидностей, например, зависящие от отбора колеблющихся вариаций, местных условий, мутаций и т.д., в настоящее время далек от разрешения.

Верно, что это свойство видов полезно для них в том несколько необычном смысле, что оно удерживает их от свободного смешивания с другими видами; но, как уже было сказано, это был бы довольно своеобразный вид адаптации. Если, однако, утверждать, что это свойство полезно для видов, как утверждает сам Дарвин, то, как он также указывает, это полезное приобретение, которое не могло возникнуть в результате естественного отбора. Нетрудно показать, почему это должно быть так. Если бы две разновидности были в какой-то степени изначально менее плодовитыми, *inter se*, чем у себе подобных, то единственный способ, которым они могли бы стать более бесплодными посредством отбора, заключался бы в отборе тех особей в каждом поколении, которые еще более бесплодны, но формы этого рода, *ex hypothesi*, стали бы менее многочисленными, чем потомки самого каждого вида, которые, следовательно, вытеснили бы менее плодовитых.

Собственное утверждение Дарвина по этому поводу таково:—

“Одно время мне, как и другим, казалось вероятным, что стерильность первых скрещиваний и гибридов могла быть постепенно приобретена в результате естественного отбора слегка пониженных степеней фертильности, которые, как и любая другая вариация, спонтанно проявлялись у определенных особей одной разновидности при скрещивании с особями другой разновидности. Ибо для двух разновидностей или зарождающихся видов было бы явно выгодно, если бы их можно было удержать от смешивания, исходя из того же принципа, что,

когда человек выбирает одновременно две разновидности, необходимо, чтобы он содержал их отдельно.

“При рассмотрении вероятности вступления в действие естественного отбора, делающего виды взаимно стерильными, обнаружится, что наибольшая трудность заключается в существовании множества постепенных ступеней от слегка сниженной фертильности до абсолютной стерильности. Можно допустить, что зарождающемуся виду пошло бы на пользу, если бы он оказался в некоторой степени стерильным при скрещивании со своей родительской формой или с какой-либо другой разновидностью; ибо таким образом было бы произведено меньше ублюдочных и деградировавших потомков, смешивающих свою кровь с новым видом в процессе формирования. Но тот, кто возьмет на себя труд поразмыслить над шагами, с помощью которых эта первая степень стерильности могла бы быть повышена естественным отбором до той высокой степени, которая является общей для столь многих видов и которая универсальна для видов, дифференцированных до родового или семейного ранга, найдет этот предмет чрезвычайно сложным. По зрелом размышлении мне кажется, что это не могло быть достигнуто путем естественного отбора. Возьмем случай любых двух видов, которые при скрещивании давали немногочисленное и стерильное потомство; теперь, что там такого, что могло бы способствовать выживанию тех особей, которые оказались в несколько большей степени наделены взаимным бесплодием и которые, таким образом, приблизились на один маленький шаг к абсолютному бесплодию? И все же прогресс такого рода, если верить теории естественного отбора, должен был постоянно происходить со многими видами, поскольку многие из них взаимно совершенно бесплодны”.

Дарвин указывает на интересную параллель, существующую между результатами скрещивания и результатами прививки частей разных видов.

“Поскольку способность одного растения прививаться или распускаться на другом не имеет значения для их благополучия в естественном состоянии, я предполагаю, что никто не предположит, что эта способность является *особым* качеством, но признает, что это случайно из-за различий в законах роста двух растений. Иногда мы можем видеть причину, по которой одно дерево не сменяет другое, в различиях в скорости их роста, в твердости древесины, в периоде истечения или характере сока и т.д.; Но во множестве случаев мы не можем назвать никакой причины вообще. Большое разнообразие размеров двух растений, одно из которых древесное, а другое травянистое, одно вечнозеленое, а другое листопадное, и приспособленность к совершенно разным климатическим условиям не всегда препятствует их совместной прививке. Как при гибридизации, так и при прививке способность ограничена систематическим сродством, поскольку никому не удавалось прививать вместе деревья, принадлежащие к совершенно разным семействам; и, с другой стороны, близкородственные виды и разновидности одного и того же вида обычно, но не всегда, могут быть легко привиты. Но эта способность, как и при гибридизации, ни в коем случае не определяется абсолютно систематическим родством. Хотя многие различные роды в пределах одного семейства были привиты вместе, в других случаях виды одного и того же рода не будут перенимать друг друга. Грушу гораздо легче привить к айве, которая относится к отдаленному роду, чем к яблоне, которая является представителем того же рода. Даже разные сорта груши с разной степенью легкости приживаются к айве; точно так же разные сорта абрикоса и персика приживаются к определенным сортам сливы”.

Таким образом, мы видим, что, хотя существует четкое и большое различие между простым сцеплением привитых подвоев и объединением мужского и женского элементов в акте размножения, все же существует грубая степень параллелизма в результатах прививки и скрещивания различных видов. И мы должны рассматривать любопытные и сложные законы, управляющие легкостью, с которой деревья могут прививаться друг к другу, как случайные из-за неизвестных различий в их вегетативных системах, поэтому я полагаю, что еще более сложные законы, управляющие легкостью первых скрещиваний, случайны из-за неизвестных различий в их репродуктивных системах.... Факты, по-видимому, никоим образом не указывают на то, что большая или меньшая трудность прививки или скрещивания различных видов была особым даром; хотя в случае скрещивания трудность так же важна для выносливости и стабильности конкретных форм, как в случае прививки она не важна для их благополучия”.

Селекция зародышей Вейсмана

Для завершения этой продолжительной критики дарвиновской теории мы не можем сделать ничего лучше, чем рассмотреть способ, которым Вейсман попытался в своей статье о “Зародышевом отборе” разрешить одно из “очевидных противоречий” теории отбора. При этом он обращает внимание на то, что он считает существенной слабостью теории в том виде, в каком ее оставил сам Дарвин. Вейсман говорит: —

“Основная идея эссе — существование зародышевого отбора — была предложена мной некоторое время назад,^[15] но здесь она впервые полностью изложена и, как предварительно показано, является необходимым дополнением процесса отбора. Зная этот фактор, мы устраняем, как мне кажется, явное противоречие предположения, что общая приспособленность организмов, или приспособления, *необходимые* для их существования, обусловлены *случайными* вариациями — противоречие, которое стало серьезным камнем преткновения для теории отбора. Хотя я все еще предполагаю, что *первичные* вариации “случайны”, я все же надеюсь продемонстрировать, что существует внутренний механизм, который заставляет их продолжать увеличиваться в определенном направлении в тот момент, когда вмешивается отбор. *Определенно направленная вариация существует*, но не предопределенная вариация, протекающая независимо от условий жизни организма, как предположил Нагели, не говоря уже о самом крайнем защитнике этой доктрины; напротив, вариация такая, которая вызывается и контролируется самими этими условиями, хотя и косвенно”.

15. *Neue Gedanken zur Vererbungsfrage, eine Antwort an Herbert Spencer*, Jena, 1895.

“Настоящая цель настоящего эссе - восстановить принцип отбора. Если бы мне удалось восстановить этот принцип в его законных правах, это было бы источником крайнего удовлетворения для меня; ибо я настолько глубоко убежден в его незаменимости, что полагаю, что его уничтожение было бы синонимом отказа от всякого исследования причинно-следственной связи жизненных явлений. Если бы мы могли понять приспособления природы, число которых бесконечно, только исходя из телеологического принципа, тогда, я думаю, было бы мало причин беспокоиться о причинно-следственной связи стадий онтогенеза, поскольку не существовало бы веских причин для исключения телеологических принципов из этой области. Однако их внедрение - это гибель науки”.^[16]

16. Переведено Дж. Маккормаком. Издательство "Открытый суд". Следующие цитаты также взяты из этого перевода.

Вайсман утверждает, что те критики, которые утверждают, что отбор не может создавать, а только отвергать, “не видят, что именно через это отвергание утверждается его творческая эффективность”. Здесь поднимается, хотя и не в первый раз, вопрос, который имеет немалое значение для рассмотрения как дарвинистами, так и антидарвинистами; ибо без дальнейшего изучения ни в коем случае не является самоочевидным, как подразумевает Вейсман, что путем уничтожения всех вариаций, которые ниже среднего, стандарт последующих поколений мог бы когда-либо быть поднят выше самых экстремальных колебаний вариации. По крайней мере, так кажется, если выбранным видом являются индивидуальные, колеблющиеся вариации, и именно к такому виду вариаций предположительно относится Вейсман. Не обсуждая здесь этот момент, давайте подробнее рассмотрим то, что говорит Вайсман. Он считает, что, хотя в каждой форме может быть очень большое количество возможных вариаций, все же существуют и невозможные вариации, которые не появляются. “Убедительность, непреодолимая убедительность, насколько я понимаю, принципа отбора заключается именно в его способности объяснять, почему всегда возникают подходящие структуры, и это, безусловно, великая проблема жизни”. Вейсман указывает, что примечательным фактом является то, что сегодня, после того как наука владеет этим принципом более тридцати лет, “в течение которых она усердно изучала его масштабы, оценка, которой придерживается теория, должна снижаться”. “Было бы легко перечислить длинный список ныне живущих писателей, которые отводят ей только второстепенную роль в эволюции или вообще не отводят никакой”. “Даже Хаксли неявно, но отчетливо выразил сомнение в отношении принципа отбора, когда сказал: “Даже если бы дарвиновская гипотеза была отвергнута, эволюция все равно осталась бы там, где она есть”. Следовательно, он тоже считал не исключенным, что эта гипотеза исчезнет из числа великих объяснительных принципов, с помощью которых мы стремимся приблизиться к тайнам природы”.

Однако Вейсманн не придерживается такого мнения и считает, что нынешняя депрессия носит лишь временный характер, поскольку это всего лишь реакция против теории, которая была возведена на высочайшую вершину. Он считает, что принцип отбора не стоит переоценивать, но натуралисты слишком быстро вообразили, что они понимают, как он работает. “Напротив, чем глубже они проникали в его работу, тем яснее становилось, что чего-то не хватает, что действие принципа, хотя в целом и понятно и представимо, все же при тщательном рассмотрении сталкивалось с многочисленными трудностями, которые были огромными, по той причине, что нам не удалось проследить действительные детали отдельного процесса и, следовательно, *зафиксировать* явление таким, каким оно было на самом деле. Мы не можем утверждать ни в одном отдельном случае, насколько велика должна быть вариация, чтобы иметь избирательную ценность, и как часто она должна возникать, чтобы приобрести стабильность. Мы не знаем, когда и действительно ли возникает желаемая полезная вариация, и от чего зависит ее появление; и у нас нет средств установить промежуток времени, необходимый для осуществления естественных процессов отбора, и, следовательно, мы не можем подсчитать точное количество таких процессов, которые происходят и могут происходить одновременно у одного и того же вида. Однако все это необходимо, если мы хотим разобраться в точных деталях данного дела.

Но, возможно, самым обескураживающим обстоятельством из всех является то, что мы можем утверждать едва ли в единственном реальном случае в природе, полезна ли наблюдаемая вариация или нет — недостаток, который я отчетливо подчеркнул некоторое время назад. В этом отношении также нет большой надежды на улучшение, ибо подумайте, насколько невозможно было бы для нас наблюдать всех особей вида во всех их жизненных актах, будь среда их обитания столь ограниченной, — и наблюдать все это с точностью, позволяющей нам сказать, что та или иная вариация обладала селективной ценностью, то есть была решающим фактором в определении существования вида”.

“И так происходит повсюду. Даже в самых несомненных случаях адаптации, как, например, в случае поразительной защитной окраски многих бабочек, единственным основанием для вывода о том, что вид в целом адекватно приспособлен к условиям своей жизни, является простой факт, что вид, по всей видимости, сохранился в неизменном виде, но совершенно недопустимо делать вывод, что только эта защитная окраска имеет избирательное значение для вида, то есть, если бы она отсутствовала, вид обязательно погиб бы”.

Немногие противники дарвинизма могли бы дать более пессимистичный отчет о достижениях теории естественного отбора, чем этот, сделанный одним из лидеров современной школы: “Поэтому, как ни обескураживающе, что контроль природы в ее мельчайших деталях здесь противоречит нам, все же это было бы равносильно превращению золота в шлак, если бы просто из-за нашей неспособности проследить за деталями индивидуального случая мы должны были бы полностью отказаться от принципа отбора или провозгласить его лишь вспомогательным на том основании, что мы верим в защитную окраску растений”. бабочка - это не защитная окраска, а сочетание цветов, неизбежно возникающее в результате внутренних причин. Защитная окраска остается защитной окраской независимо от того, необходима она в рассматриваемое время для данного вида или нет; и она возникла как защитная окраска — возникла не потому, что это было конституциональной необходимостью организма животного, чтобы здесь появлялось красное, а там белое, черное или желтое пятно, но потому, что это было выгодно, потому что это было необходимо для животного. Существует только одно возможное объяснение такой патентной адаптации, и это - отбор. Более того, никакой другой естественный способ их возникновения немыслим, поскольку мы не имеем права предполагать телеологические силы в области природных явлений”.

Вайсман заявляет, что он не разделяет точку зрения Эймерса о том, что отметины на крыльях бабочек рода *Papilio* обусловлены процессом эволюции по прямой линии, независимым от внешних причин.

Напротив, я полагаю, что можно четко доказать, что крыло бабочки - это табличка, на которой Природа начертала все, что она сочла полезным для сохранения и благополучия своих созданий, и ничего больше; или, если отказаться от сравнения, что эти цветочные узоры возникли не из внутренних эволюционных сил, а являются результатом отбора. По крайней мере, во всех местах, где мы понимаем их биологическое значение, эти узоры сформированы и распределены по крылу именно так, как того требует полезность”.

Еще раз: “Я был бы далек от утверждения, что маркировка возникла вопреки закону. Здесь, как и везде, господство закона несомненно. Но я полагаю, что задействованные законы, то есть физиологические условия вариации, здесь без исключения подчинены целям более высокой энергетической полезности; и что именно полезность в первую очередь определяет вид цветов,

пятен, прожилок и полос, которые должны возникнуть, а также их место и способ расположения. Законы принимаются во внимание только в той мере, в какой они определяют качество конструктивных материалов — вариаций, из которых при выборе формируются рассматриваемые конструкции. И на это также распространяются важные ограничения, которые появятся в дальнейшем”. Этот вывод содержит все, о чем мог бы спросить самый ярый дарвинист.

Он отвергает идею о том, что только внутренние законы могли привести к такому результату, потому что:—

“Если бы внутренние законы регулировали окраску крыльев бабочек, мы должны были бы ожидать, что можно было бы установить какое-то общее правило, требующее, чтобы верхняя и нижняя поверхности крыльев были одинаковыми или чтобы они отличались друг от друга, или чтобы передние крылья были окрашены так же, как задние, или иначе, чем они, и т.д. Но на самом деле все возможные виды комбинаций происходят одновременно, и ни одно правило не соблюдается повсеместно. Или же можно было бы предположить, что яркие цвета должны быть только на верхней поверхности или только на нижней поверхности, или на передних крыльях, или только на задних крыльях. Но факт в том, что они встречаются без разбора, то здесь, то там, и ни один способ появления не является единообразным для всех видов. Но соответствие различных распределений цветов очевидно, и в тот момент, когда мы применяем принцип полезности, мы понимаем, почему у дневных бабочек обычно пестрая только верхняя поверхность, а защитная окраска нижней поверхности, или почему у ночных бабочек передние крылья имеют вид коры, старого дерева или листа, в то время как только задние крылья, которые прикрыты во время отдыха, ярко окрашены. Исходя из этой теории, мы также понимаем исключения из этих правил. Мы понимаем, почему данайи, геликониды, эуплоиды и акрациды, фактически все дневные бабочки, неприятные на вкус и запах, в основном ярко окрашены и одинаково заметны на обеих поверхностях, в то время как все виды, не освобожденные таким образом от преследования, имеют защитную окраску на нижней поверхности и часто окрашены там совершенно иначе, чем на верхней.

“В любом случае, предполагаемые формирующие законы не являются обязательными. Разрешения на их основании могут быть выданы и выдаются *всякий раз, когда этого требует полезность*”.

Диспенсации из законов роста! Не кажется ли вам, что философия такого рода возвращает нас в темные века? Является ли это лучшим, что может сделать дарвиновская школа, чтобы защитить себя от трудностей, в которые, по признанию ее главного последователя, она попала?

Вайсманн уделяет большое внимание случаю индийской бабочки-листоеда, *Kallima inachis*; и указывает, что отметины на листьях выполнены “абсолютно независимо от других особенностей, регулирующих крыло”.

“Жилкование крыла полностью игнорируется отметинами на листьях, и его поверхность рассматривается как *tabula rasa*, на которой можно нарисовать все, что угодно. Другими словами, здесь нам представлена *двусторонне симметричная* фигура, выгравированная на поверхности, которая по существу является *радиально симметричной* в своих подразделениях.

Я делаю необычное ударение на этом пункте, потому что это показывает, что мы имеем дело здесь с одним из тех случаев, которые не могут быть объяснены механическими, то есть

естественными средствами, если только естественный отбор действительно не существует и не способен создавать новые свойства; ибо принцип Ламарка здесь исключен *ab initio*, поскольку мы имеем дело с образованием, которое пассивно только в своих эффектах: отметины на листьях эффективны просто своим существованием, а не какой-либо функцией, которую они выполняют; они присутствуют как в полете, так и в состоянии покоя, при отсутствии опасности, так и во время движения. приближение врага.

Здесь нам также не помогает предположение о *чисто внутренних движущих силах*, которые Нагели, Аскенази и другие выдвинули как источник *механической* силы эволюции. Невозможно рассматривать совпадение индийской бабочки с листом дерева, растущего сейчас в индийском лесу, как случайность, как *lusus naturae*. Следовательно, принимая во внимание эту кажущуюся механическую силу, мы неизбежно должны были бы вернуться к телеологическому принципу, который порождает адаптивные признаки и который, должно быть, заложил руководящий принцип в самом первом зародыше земных организмов, так что спустя неисчислимые века в определенное время и в определенном месте должны были развиться иллюзорные отметины на листьях. Предположение о предустановленной гармонии между эволюцией предковой линии дерева с его прообразным листом и эволюцией бабочки с ее имитирующим крылом здесь абсолютно необходимо, как я указывал много лет назад, но о чем постоянно забывают сторонники теории внутренних эволюционных сил”.

Таким образом, Вейсман приходит к выводу, что для его настоящей цели достаточно показать, “что существуют случаи, когда все естественные объяснения, кроме объяснения отбора, подводят нас”, и затем он продолжает указывать, что даже естественный отбор Дарвина и Уоллеса также не может дать нам разумного объяснения того, как, например, появились отметины на крыльях бабочки Каллимы. Основная причина, которую он приводит, чтобы показать, что это так, заключается в сложности предположения о том, что правильные вариации всегда должны присутствовать в нужном месте. Вот “непреодолимый барьер для объяснительной силы принципа [естественного отбора], ибо кто или что должно быть нашей гарантией того, что темные чешуйки появятся именно в тех местах на крыле, где должна расти средняя жилка листа? И что позже темные чешуйки появятся именно в тех местах, до которых должна быть продлена средняя жилка? И что еще позже такие темные чешуйки появятся в тех местах, где начинаются боковые ребра, и что здесь также должен сохраниться определенный острый угол”. Таким образом, философ в своем уединении умножает и преувеличивает трудности, от которых он собирается предложить панацею. Если бы такое же количество труда было потрачено на проверку того, так ли тесно жизнь этой бабочки зависит от точной имитации листа, мы могли бы быть избавлены от мучений, связанных с этим изощренным экзордиумом. Есть, по крайней мере, некоторые основания подозревать, что весь случай с Каллимой “выдуман”. Если это окажется правдой, для дарвинистов настанут плохие времена, если только они не вернуться к заявлению Вейсмана о том, что их теории недостаточно для доказательства одного-единственного случая!

Вейсман использовал Каллиму только как наиболее поучительную иллюстрацию. Возражения, которые здесь очевидны, обнаруживаются не только в случаях защитной окраски, но “применимы во всех случаях, когда речь идет о процессе отбора. Возьмем, к примеру, случай с инстинктами, которые приводятся в действие только один раз в жизни, такими как поведение куколки у насекомых, изготовление коконов и т.д. Как получилось, что полезные вариации всегда присутствовали здесь?” Вейсман приходит к выводу, что “теории отбора Дарвина и

Уоллеса все еще чего-то не хватает, что мы обязаны обнаружить, если сможем, и без чего отбор пока не дает полного объяснения филетических процессов трансформации”. Первый шаг Вайсмана в решении этой трудности содержится в следующем утверждении:—

“Мой вывод очень прост: если факты, имеющиеся во всех руках, вынуждают нас предположить, что полезные вариации, которые делают возможным отбор, присутствуют всегда, тогда *должна существовать какая-то глубокая связь между полезностью вариации и ее фактическим появлением*, или, другими словами, *направление вариации части должно определяться полезностью*, и нам придется посмотреть, существуют ли факты, подтверждающие нашу гипотезу”.

Вайсман находит решение в методе, с помощью которого селекционер получил свои результаты в искусственном отборе. Например, длиннохвостая разновидность домашнего петуха Японии, как утверждается, обязана своим существованием искусственному отбору, а вовсе не тому обстоятельству, что в какой-то период истории расы внезапно и скачкообразно появился петух с хвостовыми перьями шести футов длиной.

Вайсман продолжает: “Итак, что это значит? Просто наследственный диатез, зародышевая конституция (*возраст*) породы были изменены в рассматриваемом отношении, и наш вывод из этого и многочисленных подобных фактов искусственного отбора заключается в следующем: *только отбором положительных или отрицательных вариаций признака определяется постоянная модификация этого признака в положительном или отрицательном направлении*. Очевидно, что наследственное уменьшение части также осуществляется простым отбором особей в каждом поколении, обладающих мельчайшими частями, как это доказывается, например, крошечными клювами и лапками многочисленных пород голубей. Таким образом, мы можем утверждать в общих чертах: определенно направленная прогрессивная вариация данной части тела производится путем непрерывного отбора в этом определенном направлении. Это не гипотеза, а прямой вывод из фактов, который также может быть выражен следующим образом: *посредством отбора указанного вида зародыш постепенно модифицируется способом, соответствующим образованию определенно направленной прогрессивной вариации части*.”

До сих пор не было предложено ничего существенно нового, поскольку Дарвин часто молчаливо признавал, что стандарт изменчивости может быть повышен таким образом, и в некоторых местах он делал определенные заявления о том, что это произойдет. Вайсман считает, что после каждого отбора будут происходить колебания вокруг более высокого среднего значения (*modus*). Он говорит, “что это факт”, и это подтверждается на примере японского петуха. Едва ли нужно указывать, что это предположение, основанное на том, что предположительно имело место у этой птицы, а не “факт”.

Вайсман продолжает: “Но остается вопрос, *почему* это так?” Он считает, что его гипотеза о существовании детерминант в зародыше дает удовлетворительный ответ на этот вопрос “почему”. “Согласно этой теории, каждая независимая и наследственно изменчивая часть представлена в зародыше *детерминантой*, размер и сила ассимиляции которой соответствуют размеру и силе части. Эти детерминанты размножаются, как и все жизненно важные единицы, путем роста и деления, и неизбежно они быстро увеличиваются у каждого индивидуума, и тем быстрее, чем большее количество зародышевых клеток производит индивидуум. И поскольку оснований для исключения нарушений пассивного питания и

поступления питательных веществ в эти мельчайшие, микроскопически невидимые части не больше, чем в более крупные видимые части клеток, тканей и органов, следовательно, все потомки детерминанта никогда не могут быть абсолютно одинаковыми по размеру и способности к ассимиляции, но они будут колебаться в этом отношении туда-сюда вокруг материнской детерминанты как около своей нулевой точки и будут частично больше, частично меньше, а частично того же размера, что и она. В этих колебаниях теперь представлен материал для дальнейшего отбора, и в неизбежных колебаниях поступления питательных веществ я вижу причину, по которой каждый достигнутый шаг немедленно становится нулевой точкой новых колебаний, и, следовательно, почему размер части может быть увеличен или уменьшен путем неограниченного отбора, исключительно за счет смещения нулевой точки вариации в результате отбора”.

Наилучшую иллюстрацию этого процесса зародышевого отбора, по мнению Вейсмана, можно найти в случае дегенерации органов. “Ибо в большинстве регрессивных процессов *активный* отбор в смысле Дарвина не играет никакой роли, и сторонники принципа Ламарка, как отмечалось выше, справедливо отрицали, что активный отбор, то есть отбор особей, обладающих бесполезным органом в его наиболее редуцированном состоянии, достаточен для объяснения процесса дегенерации. Я, со своей стороны, никогда этого не предполагал и именно по этой причине провозгласил *принцип панмиксии*. Теперь, хотя это, поскольку у меня все еще нет причин сомневаться, совершенно правильный принцип, который действительно играет существенную роль в процессе регресса, все же *его одного* недостаточно для полного объяснения явлений. Мои оппоненты, выдвигая это возражение, были правы в указанной степени, и это я прямо признаю, хотя они не смогли заменить его чем-либо положительным или сделать мое объяснение полным. Самого факта прекращения контроля над органом достаточно, чтобы объяснить его *дегенерацию*, то есть его ухудшение, дисгармонию его частей, но не тот факт, который фактически и всегда имеет место там, где орган становится бесполезным, а именно *его постепенное и непрерывное уменьшение, продолжающееся тысячи и тысячи лет и достигающее кульминации в его окончательном и абсолютном исчезновении*.”

Если тогда ни отбор людей, ни прекращение личного отбора не могут объяснить это явление, мы должны искать ответ в другом месте. Это Вейсман находит в применении гипотезы Ру о борьбе частей тела за получение питания.

“Образование длинных рулевых перьев у японского петуха зависит не только от смещения, непосредственно осуществляемого личным отбором, нулевой точки вариации вверх, но и от того, что *этому также способствует и усиливается зародышевый отбор*. Если бы это было не так, явления трансмутации видов, поскольку речь идет о новом росте и увеличении и усложнении уже имеющихся органов, *не были бы ни на йоту более понятными, чем они были раньше*.”

Таким образом, Вейсман нагромождал одну гипотезу на другую, как будто он мог сохранить целостность теории естественного отбора, добавив к ней новый спекулятивный материал. Наиболее прискорбной особенностью является то, что новые предположения искусно удаляются из поля проверки, а невидимые зародыши, единственными функциями которых являются те, которыми наделяет их воображение Вейсмана, выдвигаются вперед, как будто они могут восполнить недостатки теории Дарвина. Это, действительно, старый метод философов

природы. Была изобретена воображаемая система, которая пытается объяснить все трудности, и если это не удастся, тогда следует подумать о новых изобретениях. Таким образом, мы видим, куда теория отбора флуктуирующих микробов привела одного из наиболее широко известных последователей теории Дарвина.

Худшая черта ситуации заключается не столько в том, что Вейсман выдвинул новые гипотезы, не подкрепленные экспериментальными данными, сколько в том, что спекуляции такого рода, что они по самой своей природе непроверяемы и, следовательно, бесполезны. Вейсман ошибается, когда предполагает, что многие зоологи возражают против его методов, потому что они в значительной степени умозрительны. Настоящая причина заключается в том, что спекуляции так часто носят такой характер, который не может быть проверен наблюдением или экспериментом.

ГЛАВА VI

ТЕОРИЯ ПОЛОВОГО ОТБОРА ДАРВИНА

Половой отбор

Теория полового отбора была сформулирована Дарвином еще в первом издании “Происхождения видов”, но была развита гораздо подробнее в “Происхождении человека”. “Эта форма отбора зависит не от борьбы за существование по отношению к другим органическим существам или внешним условиям, а от борьбы между особями одного пола, обычно самцами, за обладание другим полом. Результатом является не смерть неудачливого конкурента, а небольшое количество потомства или его полное отсутствие. Следовательно, половой отбор менее строг, чем естественный. Как правило, самые энергичные самцы, те, которые лучше всего подходят для своего места в природе, оставляют больше всего потомства. Но во многих случаях победа зависит не столько от общей энергии, сколько от наличия специального оружия, предназначенного только для мужского пола. У безрогого оленя или петуха без шпор было бы мало шансов оставить многочисленное потомство. Половой отбор, всегда позволяющий победителю размножаться, несомненно, мог бы придать неукротимое мужество, длину шпоры и силу крылу для нанесения удара по ноге со шпорой почти таким же образом, как у жестокого петушиного бойца, путем тщательного отбора его лучших петухов”. Важно отметить, что теория полового отбора, по общему признанию, является расширением принципа отбора в новую область. После объяснения одомашненных животных и растений искусственным отбором и адаптации диких видов естественным отбором оставалось только объяснить вторичные половые различия между полами принципом полового отбора.

Дарвин предполагает, что половой отбор действует двумя способами: (1) через конкуренцию особей одного пола друг с другом, когда сильнейшие или наиболее приспособленные для борьбы или для того, чтобы найти особей другого пола, получающих преимущество; (2) через отбор особями одного пола определенных предпочтительных особей другого пола.

Первая категория - это естественный отбор, применяемый к представителям одного пола, конкурирующим друг с другом, хотя результат не приводит к гибели неудачливой особи, но исключает ее возможность оставить потомство. Во вторую категорию вводится новый элемент, а именно, *избирательная способность* особей одного пола, обычно женского. Именно эта часть добавляет совершенно новый элемент к двум другим теориям отбора Дарвина, и именно эту часть мы, естественно, считаем теорией полового отбора *par excellence*. Дарвин, однако, не проводит резкого различия между этими двумя сторонами своей теории, но включает обе в раздел полового отбора.

Чтобы представить нам саму теорию в возможно более конкретной форме, давайте рассмотрим некоторые из примеров, приведенных Дарвином, чтобы показать, как, по его мнению, должен осуществляться этот процесс.

“Существует множество других структур и инстинктов, которые, должно быть, были развиты в результате полового отбора, таких как оружие нападения и средства защиты самцов для борьбы со своими соперниками и их изгнания, их храбрость и драчливость— их различные украшения, их приспособления для воспроизведения вокальной или инструментальной музыки и их железы, выделяющие запахи, большинство этих последних структур служат только для привлечения или возбуждения самки. Ясно, что эти признаки являются результатом полового, а не обычного отбора, поскольку безоружные, ненакрашенные или непривлекательные самцы одинаково преуспели бы в битве за жизнь и оставили многочисленное потомство, если бы не присутствие более одаренных самцов. Мы можем сделать вывод, что это было бы так, потому что самки, которые не вооружены и не украшены, способны выжить и произвести на свет свой вид. Вторичные половые признаки только что упомянутого типа будут подробно рассмотрены в следующих главах, поскольку они во многих отношениях интересны, но особенно в том, что зависят от воли, выбора и соперничества индивидов того или иного пола. Когда мы видим двух самцов, дерущихся за обладание самкой, или нескольких птиц-самцов, демонстрирующих свое великолепное оперение и выделяющих странные выходы перед собравшимися самками, мы не можем сомневаться, что, хотя они и ведомы инстинктом, они знают, что делают, и сознательно напрягают свои умственные и физические силы”.

Это общее утверждение дает представление о классе явлений, которые Дарвин предлагает объяснить с помощью теории полового отбора. О близком сходстве между этим процессом и процессом искусственного отбора можно судить из следующего утверждения:

“Точно так же, как человек может улучшить породу своих охотничьих петухов, отбирая тех птиц, которые побеждают в коопите, так и кажется, что самые сильные и энергичные самцы или те, кто снабжен лучшим оружием, одержали верх в естественных условиях и привели к улучшению естественной породы или вида. Незначительной степени изменчивости, ведущей к некоторому преимуществу, сколь бы незначительным оно ни было, в повторяющихся смертельных схватках, было бы достаточно для работы полового отбора; и несомненно, что вторичные половые признаки в высшей степени изменчивы. Точно так же, как человек может придать красоту, в соответствии со своими вкусовыми предпочтениями, своим самцам домашней птицы или, более строго, может изменить красоту, первоначально приобретенную родительским видом, может придать себрактам бантам новое и элегантное оперение, прямую и своеобразную осанку, — так и самки птиц в естественном состоянии путем длительного отбора более привлекательных самцов добавили к своей красоте или другим привлекательным качествам. Несомненно, это

подразумевает способность к различению и вкусовым качествам со стороны женщины, что на первый взгляд покажется крайне невероятным; но на основании фактов, которые будут приведены ниже, я надеюсь, что смогу показать, что женщины действительно обладают этими способностями. Когда, однако, говорят, что низшие животные обладают чувством красоты, не следует предполагать, что такое чувство сравнимо с чувством культурного человека, с его многообразными и сложными ассоциированными представлениями. Более справедливым было бы сравнение между вкусом к прекрасному у животных и вкусом к низшим дикарям, которые восхищаются любым блестящим или любопытным предметом и украшают себя им”.

Дарвин не закрывал глаза на трудности, с которыми приходилось бороться теории. Одно из наиболее грозных из этих возражений описано в следующих словах: “Наша трудность в отношении полового отбора заключается в понимании того, как получается, что самцы, завоевывающие других самцов, или те, которые оказываются наиболее привлекательными для самок, оставляют большее количество потомства, унаследовавшего их превосходство, чем их побежденные и менее привлекательные соперники. Если этот результат не последует, признаки, которые дают некоторым самцам преимущество перед другими, не могут быть усовершенствованы и усилены половым отбором. Когда популяции существуют в точно равном количестве, наихудшие самцы (за исключением случаев, когда преобладает полигамия) в конечном итоге найдут самок и оставят столько же потомства, столь же хорошо приспособленного к их общему образу жизни, как и наиболее одаренные самцы. Исходя из различных фактов и соображений, я ранее заключил, что у большинства животных, у которых вторичные половые признаки хорошо развиты, самцы значительно превосходят самок по численности; но это далеко не всегда верно. Если бы самцы относились к самкам как два к одному, или как три к двум, или даже в несколько меньшем соотношении, все дело было бы просто; ибо лучше вооруженные или более привлекательные самцы оставили бы наибольшее количество потомства. Но после исследования, насколько это возможно, численного соотношения полов, я не верю, что обычно существует какое-либо большое численное неравенство. В большинстве случаев половой отбор, по-видимому, был эффективен следующим образом.

“Давайте возьмем любой вид, например птицу, и разделим самок, населяющих местность, на две равные группы, одна из которых состоит из более энергичных и лучше питающихся особей, а другая - из менее энергичных и здоровых. Первые, без сомнения, будут готовы к размножению весной раньше других; и таково мнение мистера Дженнера Вейра, который на протяжении многих лет внимательно следил за повадками птиц. Также не может быть никаких сомнений в том, что самые энергичные, хорошо питавшиеся и самые ранние заводчики в среднем преуспели бы в выращивании наибольшего количества прекрасного потомства. Самцы, как мы видели, обычно готовы к размножению раньше самок; самые сильные, а у некоторых видов и наиболее вооруженные из самцов, оттесняют более слабых; и первые затем объединяются с более сильными и лучше питающимися самками, потому что они первыми начинают размножаться. Такие сильные пары, несомненно, произвели бы на свет большее количество потомства, чем отсталые самки, которые были бы вынуждены объединяться с побежденными и менее сильными самцами, предполагая численное равенство полов; и это все, что требуется для увеличения в течение последующих поколений размера, силы и мужества самцов или для улучшения их вооружения”.

Позже я прокомментирую поднятые здесь вопросы, но мы не должны упускать эту возможность, не заметив, что даже если бы спаривание происходило в соответствии с представленным здесь методом, все равно аргумент рухнет в критической точке, поскольку нет никаких доказательств того, что более скороспелые самки вырастили бы большее количество потомства, чем более нормальные самки, или даже те, которые размножаются несколько позже.

Большее рвение самцов, которое наблюдалось у столь многих различных классов животных, объясняется следующим:—

“Но трудно понять, почему самцы видов, прародители которых изначально были свободны, неизменно приобретали привычку приближаться к самкам, вместо того чтобы сами приближаться к ним. Но во всех случаях для эффективного поиска самцами было бы необходимо, чтобы они были наделены сильными страстями; и приобретение таких страстей естественным образом вытекало бы из того, что более нетерпеливый оставляет большее количество потомства, чем менее нетерпеливый”.

Таким образом, мы приходим к довольно сложному выводу, что более нетерпеливые самцы оставят больше потомства, и те, кто лучше одарен украшениями, будут выбраны. Но если не будет доказано, что существует какая-то связь между большим рвением и лучшим украшением, часто может случиться так, что менее украшенные были более нетерпеливыми индивидуумами, и в этом случае возникнет очевидный конфликт между двумя приобретениями.

Приведя несколько примеров большей изменчивости самцов в отношении признаков, которые не связаны с половым отбором и, по-видимому, не являются результатом какого-либо отбора, Дарвин заключает: “Под действием полового и естественного отбора самцы животных в очень многих случаях стали сильно отличаться от своих самок; но независимо от отбора оба пола, отличаясь конституционно, имеют тенденцию изменяться несколько иным образом. Самке приходится расходовать много органического вещества для образования яйцеклеток, тогда как самец расходует много сил в ожесточенных схватках со своими соперниками, в блужданиях в поисках самки, в усилении голоса, выделении пахучих выделений и т.д.: И эти затраты обычно концентрируются в течение короткого периода. Огромная энергия самца в сезон любви, по-видимому, часто усиливает его окраску, независимо от каких-либо заметных отличий от самки. У человека, даже на таком низком уровне органической лестницы, как у чешуекрылых, температура тела у самцов выше, чем у самок, что сопровождается у человека более медленным пульсом. В целом, расходование материи и силы двумя полами, вероятно, почти одинаково, хотя осуществляется совершенно разными способами и с разной скоростью”.

Еще раз: “Исходя из только что указанных причин, два пола вряд ли могут несколько отличаться по конституции, по крайней мере, в период размножения; и хотя они могут подвергаться совершенно одинаковым условиям, они будут иметь тенденцию изменяться по-разному. Если такие вариации не приносят пользы ни одному из полов, они не будут накапливаться и увеличиваться половым или естественным отбором. Тем не менее, они могут стать постоянными, если постоянно действует возбуждающая причина; и в соответствии с частой формой наследования они могут передаваться только тому полу, у которого они впервые появились. В этом случае у двух полов появятся постоянные, но несущественные различия в характере. Например, мистер Аллен показывает, что при большом количестве птиц, обитающих на севере и юге Соединенных Штатов, особи с юга окрашены темнее, чем особи с севера; и это, по-

видимому, является прямым результатом разницы в температуре, освещенности и т.д. Между двумя регионами. Теперь, в нескольких случаях, два пола одного и того же вида, по-видимому, были поражены по-разному; у *Agelæus phæniceus* окраска самцов значительно усилилась на юге; тогда как у *Cardinalis virginianus* таким образом пострадали самки: у *Quiscalus major* окраска самок стала чрезвычайно изменчивой, в то время как самцы остаются почти однородными”.

Допущения, содержащиеся в этом утверждении, по-видимому, ставят под угрозу весь вопрос, ибо, если допустить, что из-за различия в строении двух полов влияние окружающих условий будет оказывать на них различное действие, то, по-видимому, в теории полового отбора нет никакой необходимости. Что Дарвин, вероятно, пытается показать, так это то, что материал для дальнейшего действия полового отбора уже дан; но вполне можно задать вопрос, если внешние условия сделали так много, почему они не могли пойти дальше и не произвести весь результат?

Дарвин делает следующее предложение для объяснения тех случаев, когда самка более ярко окрашена:—

“У различных классов животных встречается несколько исключительных случаев, когда самки вместо самцов приобрели хорошо выраженные вторичные половые признаки, такие как более яркая окраска, больший размер, сила или драчливость. У птиц иногда происходила полная транспозиция обычных признаков, присущих каждому полу; самки становились более нетерпеливыми в ухаживании, самцы оставались сравнительно пассивными, но, по-видимому, выбирали более привлекательных самок, как мы можем заключить из результатов. Таким образом, некоторые птицы-куры стали более ярко окрашенными или иным образом украшенными, а также более сильными и драчливыми, чем петухи; эти признаки передаются только потомству женского пола”.

Затем сразу же следует обсуждение того, нельзя ли предположить, что двойной процесс полового отбора происходит одновременно. “Можно предположить, что в некоторых случаях происходил двойной процесс отбора; что самцы отбирали более привлекательных самок, а последние - более привлекательных самцов. Однако этот процесс, хотя и может привести к модификации обоих полов, не сделает один пол отличным от другого, если только их вкусы к прекрасному действительно не различаются; но это предположение слишком маловероятно, чтобы его стоило рассматривать в случае какого-либо животного, за исключением человека. Есть, однако, много животных, у которых полы похожи друг на друга, поскольку оба они снабжены одинаковыми украшениями, и эта аналогия привела бы нас к тому, что мы приписали бы это действию полового отбора. В таких случаях можно с большей вероятностью предположить, что имел место двойной или взаимный процесс полового отбора; более энергичные и не по годам развитые самки отбирают более привлекательных и энергичных самцов, последние отвергают всех, кроме более привлекательных самок. Но из того, что мы знаем о повадках животных, эта точка зрения вряд ли вероятна, поскольку самец обычно стремится спариться с любой самкой. Более вероятно, что украшения, общие для обоих полов, были приобретены одним полом, как правило, мужчиной, а затем переданы потомству обоих полов. Если бы, действительно, в течение удлиненного периода самцы какого-либо вида значительно превосходили самок по численности, а затем в течение другого удлиненного периода, но при других условиях, произошло обратное, то легко мог бы продолжиться двойной,

но не одновременный процесс полового отбора, в результате которого два пола могли бы сильно различаться”.

Невероятность такого процесса настолько очевидна, что вряд ли это предположение можно рассматривать как нечто большее, чем чистую спекуляцию. Позже у нас будет возможность вернуться к тому же предмету и указать на его значение более определенно.

Почти все животное царство рассмотрено Дарвином с точки зрения теории полового отбора. Там собрано воедино большое количество чрезвычайно интересных фактов, и если теория не более чем просто связала их воедино, то в этом отношении она послужила полезной цели. Мы можем выбрать несколько наиболее поучительных случаев в качестве иллюстрации теории.

У многих низших животных, у которых разделены полы, и только у них, конечно, можно предположить, что они подпадают под действие теории, между полами нет разительных различий в отношении украшений, хотя в других отношениях различия могут существовать.

Более того, почти наверняка у этих животных слишком несовершенные чувства и слишком низкие умственные способности, чтобы оценить красоту или другие привлекательные стороны друг друга или почувствовать соперничество.

“Следовательно, в этих классах или подцарствах, таких как Protozoa, Ctenophora, иглокожие, Scolecida, вторичные половые признаки, подобные тем, которые мы должны рассмотреть, не встречаются; и этот факт согласуется с верой в то, что такие признаки в высших классах были приобретены в результате полового отбора, который зависит от воли, влечения и выбора любого пола”.

Однако есть несколько случаев, когда животные с низким уровнем развития демонстрируют разницу в украшении двух полов. Было зарегистрировано несколько случаев у круглых червей, когда разные оттенки одного и того же оттенка различают пол. У кольчатых червей пол иногда настолько различен, что, как отмечает Дарвин, их относят к разным родам и даже семействам, “однако различия, по-видимому, не того рода, которые можно с уверенностью отнести к половому отбору”. Что касается немерцанских червей, то, хотя они “соперничают по разнообразию и красоте окраски с любой другой группой в ряду беспозвоночных”, Макинтош заявляет, что он “не может обнаружить, что эти цвета приносят какую-либо пользу”. У веслоногих, принадлежащих к группе низших ракообразных, Дарвин исключает те случаи, когда только самцы “снабжены совершенными плавательными ногами, антеннами и органами чувств; самки лишены этих органов, и их тела часто состоят просто из искаженной массы”, потому что эти чрезвычайные различия между двумя полами, без сомнения, связаны с их совершенно различным образом жизни. Тем не менее, важно отметить, что такие крайние различия могут существовать в случаях, когда половой отбор не может быть осуществлен из-за отсутствия глаз у самки.

В отношении другого веслоногого моллюска, сапфирины, Дарвин указывает, что самцы снабжены мельчайшими чешуйками, которые демонстрируют красивую меняющуюся окраску, а у самок они отсутствуют; однако он заявляет, что было бы крайне опрометчиво делать вывод, что эти любопытные органы служат для привлечения самок. Различия в полах также обнаружены у одного вида *Squilla* и одного вида *Gelasimus*. В последнем случае Дарвин считает, что разница, вероятно, обусловлена половым отбором. В дополнение к этим случаям, зафиксированным Дарвином, можно добавить два замечательных случая, показанных на

нашем рисунке 2а, б, *Calocalanus pavo*, у самки которой великолепный хвост, достойный павлина, и у *Calocalanus plumulosus*, у которого одна из щетинок хвоста вытянута в длинную структуру, похожую на перо. У первого вида самец украшен гораздо скромнее, как показано на рисунке 2с; у второго вида самец неизвестен.

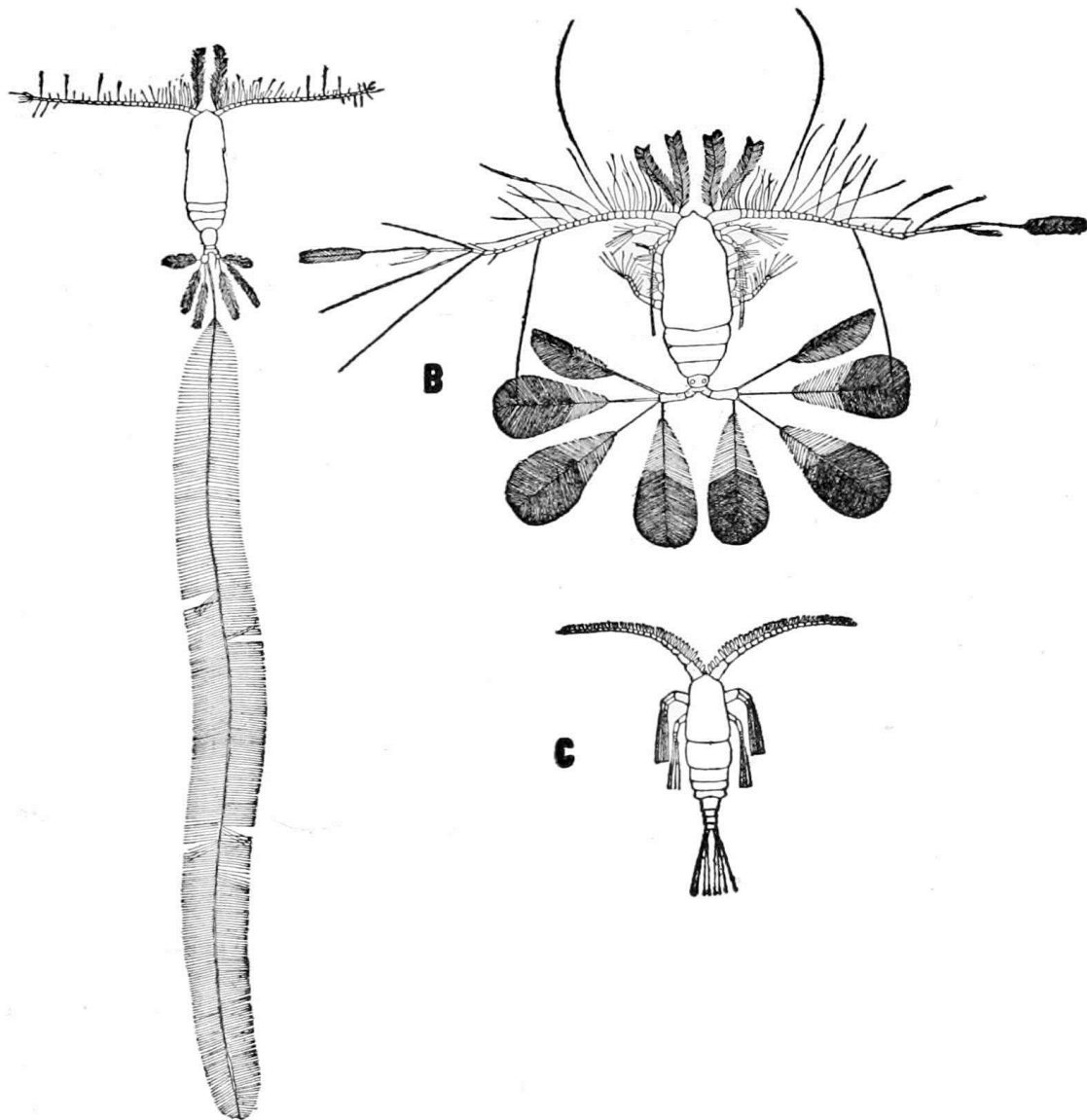


Рис. 2. Самец веслоногого моллюска, *Calocalanus plumulosus*.
В и С, самец и самка *Calocalanus pavo*. (В честь Гизбрехта.)

У пауков, где, как правило, полы не сильно отличаются друг от друга по окраске, самцы часто имеют более темный оттенок, чем самки. “У некоторых видов, однако, разница бросается в глаза; так, у самки *Sparassus smaragdulus* цвет тускло-зеленый, в то время как у взрослого самца брюшко светло-желтого цвета с тремя продольными полосами насыщенно-красного цвета”. Дарвин считает, что в этой группе должен происходить половой отбор, потому что Канестрини заметил, что самцы борются за обладание самками. Он также заявил, что самцы ухаживают за самкой, и что она отвергает некоторых самцов, которые ухаживают за ней, а иногда и пожирает их, пока, наконец, не будет выбран один. Основываясь на этом свидетельстве, Дарвин полагал, что разница в окраске полов была приобретена половым отбором, “хотя мы имеем здесь не

самое лучшее доказательство — демонстрацию самцом своих украшений”. Однако теперь эти доказательства были получены благодаря интересным наблюдениям мистера и миссис Пекхэм. Эти точные наблюдатели изучили ухаживание самца и заметили, что во время процесса он изгибается и поворачивает свое тело таким образом, чтобы наилучшим образом продемонстрировать самке свою окраску. Из их рассказа определенно следует, что это результат его перемещений, но так ли это на самом деле, и делает ли женщина какой-либо выбор среди своих поклонников в зависимости от того, более или менее блестяще они отмечены, мы абсолютно не знаем. Следующий отчет, приведенный Дарвином, не должен остаться незамеченным:—

“Самец, как правило, намного меньше самки, иногда до экстраординарной степени, и он вынужден быть чрезвычайно осторожным в своих заигрываниях, поскольку самка часто доводит свою застенчивость до опасной степени. Де Гир видел мужчину, который “в разгар своих подготовительных ласк был схвачен объектом своего внимания, опутан ею в паутину, а затем съеден - зрелище, которое, как он добавляет, наполнило его ужасом и негодованием”. Преподобный О. П. Кембридж следующим образом объясняет чрезвычайную малочисленность самцов рода *Nephila*. ‘М. Винсондает наглядный отчет о том, с какой ловкостью миниатюрный самец убегает от свирепой самки, скользя и играя в прятки по ее телу и вдоль ее гигантских конечностей: при таком преследовании очевидно, что шансы на спасение были бы в пользу самых маленьких самцов, в то время как более крупные становились бы первыми жертвами; таким образом, постепенно отбиралась бы миниатюрная раса самцов, пока, наконец, они не уменьшились бы до минимально возможного размера, совместимого с осуществлением их генеративных функций, — фактически, вероятно, до размера, который мы видим сейчас, *то есть* настолько мал, что является своего рода паразитом на самке, и либо недостоин ее внимания, либо слишком проворен и мал, чтобы ее можно было поймать без особого труда”.

Безусловно, удивительно, что Дарвин приписывает даже это различие в размерах между полами действию отбора. Разве не немного нелепо предполагать, что самки уменьшили самцов до таких размеров, что их невозможно поймать?

В животном мире известно много случаев, когда между двумя полами существует разница в размерах, особенно в группе насекомых; но я очень сомневаюсь, что их можно объяснить результатом полового отбора. В некоторых из этих случаев Дарвин объясняет больший размер самки большим количеством яиц, которые она должна вынашивать. У других насекомых, где самец крупнее, как у жука-оленья, размер объясняется конфликтами самцов, приводящими к выживанию более крупных особей. В еще других случаях, когда самцы крупнее, но не дерутся, объяснение, по общему признанию, отсутствует; но предполагается, что здесь самцам не было бы необходимости быть меньше самок, чтобы созреть раньше них (как предполагается, происходит у других видов), поскольку в этих случаях особи недолговечны, и времени для спаривания было бы достаточно. Опять же, хотя самцы почти всех пчел меньше самок, все же обратное верно для тех форм, у которых самки оплодотворяются во время брачного полета. Предлагаемое объяснение состоит в том, что в этих формах самец вынашивает самку, и предполагается, что это требует от него большего размера. Этот свободный способ угадывания возможного объяснения характерен для всей гипотезы полового отбора. Сначала делается одно, а затем другое предположение относительно причин различий между полами. Ни в одном из приведенных примеров не показано, что постулируемая причина действительно имела какое-либо отношение к рассматриваемым различиям; и попытка показать, что теория

вероятна, указывая на большое количество случаев, которые она, по-видимому, объясняет, в очень значительной степени ослабляется количеством исключительных случаев, для которых предлагается столь же готовое объяснение другого рода. Этот способ дать волю воображению был проклятием метода, который упорно следовал по пути гипотезы Дарвина и за который в немалой степени был ответственен его пример. Таким образом, в только что процитированном случае выдвинуто не менее четырех различных предположений для объяснения различий в размерах между полами, и каждое предположение включает в себя совершенно другой набор процессов. Учитывая сложную взаимосвязь жизни организмов, можно усомниться в том, что какой-либо из воображаемых процессов мог привести к результату, и, конечно, ни один из них не был показан как реальная или достаточная причина в эволюционном процессе. Не было доказано, что ни актуальность постулируемых причин, ни их применение к конкретному случаю существуют.

У двукрылых, или мух, Уоллес описывает один интересный случай полового различия в роде *Elaphomyia* из Новой Гвинеи, у которого самцы снабжены рогами, которых нет у самок. Дарвин пишет:—

“Рога растут из-под глаз и любопытным образом напоминают рога оленя, будучи либо разветвленными, либо пальчатыми. У одного из видов они равны длине всего тела. Можно было бы подумать, что они приспособлены для борьбы, но поскольку у одного вида они красивого розового цвета, окаймленные черным, с бледной центральной полосой, и поскольку эти насекомые в целом имеют очень элегантный вид, возможно, более вероятно, что они служат украшениями”.

Следовательно, предположительно, Дарвин имеет в виду, что эти цветные рога были приобретены в результате полового отбора.

У полужесткокрылых, или жуков, оба пола некоторых видов “красиво окрашены”, и поскольку члены группы часто неприятны для других животных, предполагается, что цвет в этом случае действует как предупреждающий сигнал.

Однако в других случаях утверждается, что “небольшой розово-зеленый вид” с трудом отличим от почек на стволах лип, которые часто посещает это насекомое. В этом случае цвет выглядит “непосредственно защитным”. Таким образом, без каких-либо средств формирования правильного суждения предполагается, что окрас одного животного является результатом естественного отбора, поскольку оно напоминает свое окружение, но полового отбора, если окрас присутствует или более выражен у одного пола. Там, где ни один из видов не может быть легко применен, цвет в общем случае приписывается природе организма.

Что касается группы перепончатокрылых, или пчел, Дарвин регистрирует следующие случаи:

“В этом порядке небольшие различия в окраске в зависимости от пола являются обычным явлением, но заметные различия редки, за исключением семейства пчелиных; однако оба пола определенных групп окрашены настолько ярко - например, у *Chrysis*, у которых преобладают киноварь и металлическая зелень, — что мы испытываем искушение приписать результат половому отбору. У ихневмонид, согласно м-ру Уолшу, самцы почти повсеместно светлее самок. С другой стороны, у тентрединид самцы обычно темнее самок. У сирицидов полы часто различаются; так, у самца *Sirex juvencus* полоса оранжевая, в то время как у самки темно-фиолетовая; но трудно сказать, какой пол более украшен”.

В других семьях пчел были зарегистрированы различия в окраске полов, и поскольку были замечены самцы, сражающиеся за обладание (?) самками, и поскольку известно, что пчелы распознают различия в цвете, Дарвин считает, что:—

“У некоторых видов более красивые самцы, по-видимому, были выбраны самками, а у других более красивые самки были отобраны самцами. Следовательно, у определенных родов самцы нескольких видов сильно различаются по внешнему виду, в то время как самки почти неотличимы; у других родов происходит обратное. Х. Мюллер считает, что окраска, приобретенная одним полом в результате полового отбора, часто в той или иной степени передается другому полу, точно так же, как пыльцеулавливающий аппарат самки часто передается самцу, для которого он абсолютно бесполезен”.

Хотя у жуков пол обычно окрашен одинаково, все же у некоторых длиннорогих есть исключения из правил. “Большинство этих насекомых крупные и великолепно окрашенные. Самцы рода *Pyrodes*, которых я видел в коллекции мистера Бейтса, обычно краснее, но несколько туслее самок, причем последние окрашены в более или менее великолепный золотисто-зеленый цвет. С другой стороны, у одного вида самец золотисто-зеленый, а самка богато окрашена в красный и фиолетовый цвета. В роде *Esmeralda* полы настолько сильно различаются по окраске, что их причислили к отдельным видам; у одного вида оба цвета красивого ярко-зеленого, но у самца красная грудная клетка. В целом, насколько я мог судить, самки тех *Prionidae*, у которых различаются полы, окрашены более богато, чем самцы, и это не согласуется с общим правилом в отношении окраски, приобретаемой в результате полового отбора”.

Огромные рога, торчащие из голов многих жуков-самцов, представляют собой очень яркие примеры половых различий, и Дарвин сравнивает их с рогами оленей и носорогов. Они “замечательны своими размерами и формами”. Дарвин выдвигает следующую гипотезу относительно их значения: “Необычайный размер рогов и их совершенно различное строение у близкородственных форм указывают на то, что они были сформированы с какой-то целью; но их чрезмерная изменчивость у самцов одного и того же вида приводит к выводу, что эта цель не может иметь определенной природы. На рожках нет следов трения, как будто их использовали для какой-либо обычной работы. Некоторые авторы предполагают, что, поскольку самцы бродят гораздо чаще, чем самки, им требуются рога для защиты от своих врагов; но поскольку рога часто тупые, они, по-видимому, не очень приспособлены для защиты. Наиболее очевидная гипотеза состоит в том, что самцы используют их для совместной борьбы; но самцов никогда не видели дерущимися; и м-р Бейтс, после тщательного изучения многочисленных видов, не смог найти в их изуродованном или сломанном состоянии никаких достаточных доказательств того, что их использовали таким образом. Если бы самцы были обычными бойцами, размер их тела, вероятно, был бы увеличен путем полового отбора, так что они превзошли бы размер тела самок; но м-р Бейтс, сравнив два пола более чем у ста видов *Copridae*, не обнаружил какой-либо заметной разницы в этом отношении между хорошо развитыми особями. Более того, у Летруса, жука, принадлежащего к тому же большому подразделению пластинорогов, самцы, как известно, умеют драться, но не снабжены рогами, хотя их мандибулы намного крупнее, чем у самок”.

“Вывод о том, что рога были приобретены как украшения, лучше всего согласуется с фактом их столь интенсивного, но не фиксированного развития, о чем свидетельствует их крайняя изменчивость у одного и того же вида и их крайнее разнообразие у близкородственных видов.

Эта точка зрения на первый взгляд покажется крайне невероятной; но впоследствии мы обнаружим, что у многих животных, стоящих гораздо выше по шкале, а именно у рыб, амфибий, рептилий и птиц, различные виды гребней, бугорков, рогов и гребешков были разработаны, по-видимому, с этой единственной целью”.

Трудно предположить, что животные, такие тупые и вялые, как эти жуки, наделены достаточной эстетической проницательностью, чтобы отбирать в каждом поколении тех самцов, у которых рога немного длиннее средних. Сходство рогов с оленьими, как указывает Дарвин, очевидно, но и в последнем случае еще предстоит доказать, что они являются результатом полового отбора, как считает Дарвин; но доказательства в пользу этой веры ненамного лучше, как мы увидим в случае с оленьими рогами, чем у этих жуков.

Что касается бабочек, то и самцы, и самки часто одинаково ярко окрашены; у других видов различия между полами очень разительны. Дарвин утверждает:—

“Даже внутри одного и того же рода мы часто находим виды, демонстрирующие необычайные различия между полами, в то время как у других они очень похожи”. Дарвин также предполагает, что прекрасная окраска крыльев многих мотыльков возникла в результате полового отбора, хотя обычно эта окраска находится на нижних крыльях, которые днем прикрыты менее украшенными верхними крыльями. Предполагается, что, поскольку мотыльки часто начинают летать в сумерках, их окраска в это время может быть замечена и оценена другим полом. Однако не следует упускать из виду, что в случае с некоторыми из наиболее ярко окрашенных мотыльков известно, что самцы находят самок с помощью обоняния. Более того, хотя мотыльки часто тонко окрашены, Дарвин указывает, что “странным фактом является то, что ярко окрашенные британские мотыльки и, насколько я могу обнаружить, едва ли какие-либо иностранные виды сильно различаются по окраске в зависимости от пола; хотя это имеет место со многими блестящими бабочками”.

Однако Дарвин, не колеблясь, делает вывод: “Из нескольких приведенных выше фактов невозможно допустить, что яркая окраска бабочек и некоторых немногих ночных бабочек обычно приобреталась ради защиты. Мы видели, что их цвета и элегантные узоры расставлены и выставлены как бы напоказ. Следовательно, я склонен полагать, что самки предпочитают более блестящих самцов или больше всего возбуждаются от них; ибо при любом другом предположении самцы, насколько мы можем видеть, были бы украшены без всякой цели. Мы знаем, что муравьи и некоторые пластинчатые жуки способны испытывать привязанность друг к другу и что муравьи узнают своих собратьев через несколько месяцев. Следовательно, нет никакой абстрактной невероятности в чешуекрылых, которые, вероятно, стоят почти на такой же высокой ступени развития, как эти насекомые, и обладают достаточными умственными способностями, чтобы восхищаться яркими красками. Они, конечно, распознают цветы по цвету”.

Что касается доказательств привязанности муравьев друг к другу, мы можем исключить эту часть аргумента, поскольку доказательства, на которых основано это утверждение, теперь рассматриваются только как свидетельствующие о том, что муравьи узнают друг друга по своему обонянию, которое находится в антеннах. Следовательно, так называемая ласка означает только то, что муравьи пытаются по запаху определить запах другой особи.

Дарвин указывает на ряд случаев, когда самки окрашены ярче самцов, и для таких случаев он обращает процесс отбора вспять, предполагая, что самцы были разборчивы и “с радостью не приняли ни одну самку”. Не предлагается никакого объяснения, объясняющего это изменение инстинкта, фактически, нет доказательств, свидетельствующих о том, что такое изменение действительно существует. Дарвин указывает, что в большинстве случаев самец насекомого вынашивает самку в период спаривания, в то время как у двух видов бабочек, *Colias edusa* и *hyale*, самки вынашивают самцов, и самки здесь более ярко окрашены. Он предполагает, что, поскольку в этом случае “женщины принимают более активное участие в заключительной церемонии бракосочетания, мы можем предположить, что они также делают это при ухаживании; и в этом случае мы можем понять, как получилось, что они стали более красивыми”.

От внимания Дарвина не ускользнул важнейший факт, связанный с различием в половой окраске бабочек.

“Размышляя о красоте многих бабочек, мне пришло в голову, что некоторые гусеницы были великолепно окрашены; и поскольку половой отбор здесь никак не мог действовать, казалось опрометчивым приписывать красоту зрелого насекомого этому фактору, если только яркую окраску их личинок нельзя было как-то объяснить. Во-первых, можно заметить, что окраска гусениц не находится в какой-либо тесной корреляции с окраской взрослого насекомого. Во-вторых, их яркая окраска никаким обычным образом не служит защитой. Мистер Бейтс сообщает мне в качестве примера, что самая заметная гусеница, которую он когда-либо видел (гусеница сфинкса), жила на больших зеленых листьях дерева на открытых льяносах Южной Америки; она была около четырех дюймов в длину, с поперечными черными и желтыми полосами, а голова, ноги и хвост у нее были ярко-красного цвета. Поэтому он привлекал внимание любого, кто проходил мимо, даже на расстоянии многих ярдов, и, без сомнения, каждой пролетающей птицы”.

Дарвин обратился к Уоллесу за решением этой проблемы и получил ответ, что он “считает вероятным, что ярко окрашенные гусеницы защищены от тошноты тем, что имеют тошнотворный вкус; но поскольку их кожа чрезвычайно нежна, а кишечник легко выступает из раны, легкий укус птичьего клюва был бы для них столь же смертельным, как если бы их съели. Следовательно, как замечает м-р Уоллес, “одного только отвращения было бы недостаточно для защиты гусеницы, если только какой-нибудь внешний признак не укажет ее потенциальному уничтожителю, что ее добыча - отвратительный кусок”. При таких обстоятельствах гусенице было бы в высшей степени выгодно, чтобы все птицы и другие животные мгновенно и определенно признали ее несъедобной. Таким образом, самые безвкусные цвета были бы полезными и могли бы быть приобретены за счет вариаций и выживания наиболее легко узнаваемых особей”.

Едва ли нужно указывать, что случайный клев вряд ли мог привести к великолепному развитию окраски у некоторых гусениц, и Дарвин признает, что на первый взгляд эта гипотеза кажется смелой, но, тем не менее, он верит, что она окажется верной. Он добавляет: “Однако в настоящее время мы не можем таким образом объяснить элегантное разнообразие окраски многих гусениц”.

В этой связи не следует упускать из виду наиболее важный факт, а именно, что на стадии гусеницы половые органы развиты настолько слабо, что в это время обычно невозможно

различить пол, если не проводить микроскопического исследования. Это, возможно, дает нам ключ к пониманию различий между половозрелыми формами. Эти различия связаны с различием самого пола. Этот вывод также хорошо согласуется с тем фактом, что в период, когда половые органы находятся на пике своего развития, особи наиболее ярко окрашены. Первопричина яркой окраски многих животных касается нас здесь лишь во вторую очередь, поскольку известно, что многие низшие формы окрашены не менее ярко и искусно, чем представители высших форм, неудивительно, что сами полы иногда различаются в этом отношении.

Органы для издавания различного рода звуков присутствуют у некоторых насекомых, и эти органы Дарвин относит к категории вторичных половых органов. В группе полужесткокрылых, или жуков, цикады являются наиболее известными видами, производящими звуки. Шум издают самцы; самки совершенно немые.

Что касается цели музыки, доктор Хартман, говоря о *сентябрьских* цикадах Соединенных Штатов, говорит: ‘Барабаны сейчас (6 и 7 июня 1851 г.) слышны во всех направлениях. Я полагаю, что это брачный призыв от мужчин. Стоя в густых зарослях каштана примерно высотой мне с голову, где вокруг меня были сотни самцов, я наблюдал, как самки окружают барабнящих самцов.’ Он добавляет: “В этом сезоне (август 1868 г.) карликовое грушевое дерево в моем саду произвело около пятидесяти личинок *C. pruinosa*; и я несколько раз замечал, как самки садились рядом с самцом, когда он издавал свои звенящие звуки’. Фриц Мюллер пишет мне из Южной Бразилии, что он часто слушал музыкальное состязание между двумя или тремя самцами вида с особенно громкими голосами, сидящими на значительном расстоянии друг от друга: как только один заканчивал свою песню, тут же начинал другой, а затем еще один. Поскольку между самцами существует такое сильное соперничество, вполне вероятно, что самки не только находят их по звукам, но и, подобно птичьим самкам, их возбуждает или привлекает самец с наиболее привлекательным голосом ”.

У мух Дарвин приводит следующие случаи:—

То, что самцы некоторых двукрылых дерутся вместе, несомненно; профессор Вествуд несколько раз наблюдал это с Типулами. Самцы других двукрылых, по-видимому, пытаются завоевать самок своей музыкой: Х. Мюллер некоторое время наблюдал, как два самца *Eristalis* ухаживают за самкой; они парили над ней и летали из стороны в сторону, одновременно издавая высокий жужжащий звук. Мошки и комары (*Culicidae*) также, по-видимому, привлекают друг друга жужжанием; и профессор Майер недавно установил, что волоски на антеннах самцов вибрируют в унисон с нотами камертона в диапазоне звуков, издаваемых самкой ”.

У сверчков, кузнечиков и саранчи самцы “замечательны своей музыкальной силой”; и обычно предполагается, что эти звуки служат для вызова или возбуждения самки. В этих формах шум создается трением крыльев друг о друга или ног о подкрыльевые перепонки.

У некоторых из этих форм оба пола имеют стридулирующие органы, и в одном случае они в определенной степени отличаются друг от друга. “Следовательно, мы не можем предположить, что они были переданы от самца к самке, как, по-видимому, это имело место со вторичными половыми признаками многих других животных. Они, должно быть, независимо развились у двух полов, которые, без сомнения, взаимно вызывают друг к другу в пору любви ”.

У некоторых жуков также есть скрежещущие органы в разных частях тела, но они не могут производить много шума с помощью этого средства.

Таким образом, мы видим, что в разных семействах жесткокрылых стридулирующие органы удивительно разнообразны по положению, но не сильно по структуре. Внутри одного и того же семейства некоторые виды снабжены этими органами, а другие лишены их. Это разнообразие становится понятным, если мы предположим, что первоначально различные жуки производили шаркающий или шипящий звук, потираясь друг о друга любыми твердыми и шероховатыми частями своего тела, которые случайно соприкасались; и что из-за того, что производимый таким образом шум был в некотором роде полезен, шероховатые поверхности постепенно превратились в правильные стридулирующие органы. Некоторые жуки при движении теперь производят, намеренно или непреднамеренно, шаркающий звук, не обладая для этой цели никакими надлежащими органами ”.

Дарвин говорит, что он ожидал по аналогии обнаружить в этой группе также различия между полами, но ничего подобного обнаружено не было, хотя в некоторых случаях только самцы обладают определенными признаками или имеют их более высоко развитыми.

При рассмотрении всех вопросов, связанных с половым отбором, важно не забывать, что для достижения успешного результата необходимо не только, чтобы самка реагировала на звуки и музыку другого пола, но и чтобы она выбирала ухажера, производящего наибольший или наиболее приятный шум. Если стридулирующие органы используются животными только для поиска друг друга, то этот случай можно было бы рассматривать как подпадающий под действие естественного отбора. Если это признать, то можно утверждать, и, по-видимому, Дарвин склонен принять эту точку зрения, что те самцы, которые производят больше всего шума, с большей вероятностью будут услышаны и, возможно, к ним приблизятся. Следовательно, у них будет больше шансов оставить потомков. Мы уже рассматривали этот вопрос, когда имели дело с теорией естественного отбора в предыдущей главе, и нет необходимости снова углубляться в детали. Однако многое можно сказать еще раз: даже если существует вероятность того, что эти органы полезны животным для поиска друг друга, и это не кажется невероятным, из этого не следует, что органы были приобретены путем отбора для этой цели.

Дарвин находит свои лучшие примеры вторичных половых признаков в группе позвоночных, и поскольку в этой группе интеллект более высокого порядка, чем в других группах, аргумент о том, что самка выбирает более приятного жениха, выглядит более правдоподобным.

Удлинение нижней челюсти, которое происходит у некоторых рыб в период размножения, рассматривается как вторичный половой признак. С другой стороны, Дарвин признает следующую трудность в отношении размера самцов: —

Что касается размеров, мсье Карбонье утверждает, что самка почти всех рыб крупнее самца; и доктор Гюнтер не знает ни одного случая, когда самец действительно был крупнее самки. У некоторых карподонтов самец даже в половину не такой крупный. Поскольку у многих видов рыб самцы обычно дерутся вместе, удивительно, что они обычно не становятся крупнее и сильнее самок в результате полового отбора. Самцы страдают от своего маленького размера, поскольку, согласно м. Карбонье, будучи плотоядными, они могут быть съедены самками своего собственного вида и, без сомнения, другими видами. Увеличенный размер должен быть каким-

то образом более важен для самок, чем сила и размер для самцов для борьбы с другими самцами; и это, возможно, должно позволить произвести огромное количество яйцеклеток”.

Последнее предложение подразумевает, что этот конкретный случай следует объяснить тем, что самки становятся крупнее из-за количества яиц, которые они должны произвести. Но почему такое же объяснение не было предложено в случае с пауками? Именно этот неопределенный способ применения любого объяснения, который напрашивается сам собой, выставляет весь метод в неблагоприятном свете.

У многих видов рыб самцы более яркой окраски, чем самки. В случае с *Callionymus lyra* Дарвин утверждает:—

“Только что выловленный из моря, тело желтое различных оттенков, полосатое и пятнистое с ярко-синим на голове; спинные плавники бледно-коричневые с темными продольными полосами, брюшной, хвостовой и анальный плавники иссиня-черные. Самка, или грязный дракончик, рассматривалась Линнеем и многими последующими натуралистами как отдельный вид; она тускло-красновато-коричневого цвета, спинной плавник коричневый, а остальные плавники белые. Полы различаются также пропорциональным размером головы и рта, а также расположением глаз; но наиболее разительным отличием является необычайное удлинение у самца спинного плавника. М-р У. Сэвилл Кент отмечает, что этот "необычный придаток, как явствует из моих наблюдений за видами в условиях изоляции, служит для той же цели, что и бородки, гребни и другие ненормальные придатки самцов у галлинистых птиц, для того, чтобы очаровывать их самок”.

В случае с другой рыбой, *Cottus scorpius*, также существует большая разница между полами, и здесь самцы становятся очень блестящими только в период размножения. У других рыб, у которых оба пола окрашены одинаково, самцы могут стать более блестящими в период размножения. Это тоже объясняется Дарвином, исходя из предположения, что те самцы, которые изменились в период размножения, чтобы стать более ярко окрашенными, были выбраны предпочтительнее других самцов.

Приведено несколько случаев, в которых было замечено, что самцы, по—видимому, выставляются напоказ раньше самок, как в следующем случае с китайским макропусом:-

“Самцы окрашены красивее, чем самки. В период размножения они борются за обладание самками и в процессе ухаживания распускают свои плавники, которые покрыты пятнами и украшены ярко окрашенными лучами, таким же образом, по словам г-на Карбонье, как у павлина. They then also bound about the females with much vivacity, and appear by ‘l’*étalage de leurs vives couleurs* chercher à attirer l’attention des femelles, lesquelles ne paraissaient indifférentes à ce manège, elles nageaient avec une molle lenteur vers les mâles et semblaient se complaire dans leur voisinage.”

В этой связи Дарвин делает следующее общее утверждение:

“Самцы усердно ухаживают за самками, а в одном случае, как мы видели, прилагают все усилия, чтобы продемонстрировать им свою красоту. Можно ли поверить, что они таким образом будут действовать бесцельно во время своего ухаживания? И это было бы так, если бы самки не сделали какой-то выбор и не выбрали тех самцов, которые доставляют им наибольшее удовольствие или возбуждают их больше всего. Если самка осуществляет такой выбор, все

вышеприведенные факты об украшении самцов сразу становятся понятными с помощью полового отбора”.

Хотя можно с готовностью согласиться с тем, что демонстрация самца может иметь своей целью возбуждение самки, другой вопрос, будет ли она более возбуждена более красивым поклонником. Можно предположить, что внимание мужчины имеет определенную цель, даже если женщина не выбирает более красивого из своих поклонников. Именно это последнее положение, столь необходимое для теории полового отбора, кажется невероятным. Но даже если бы это было вероятно, есть, как мы увидим, и другие трудности, которые необходимо преодолеть, прежде чем мы сможем обоснованно принять цитированное выше утверждение Дарвина относительно результатов полового отбора.

В отношении тех видов рыб, у которых оба пола одинаково украшены, Дарвин еще раз возвращается к своей гипотезе о том, что окраска самца, приобретенная в результате полового отбора, может передаваться другому полу, а затем, как бы сомневаясь в этом пункте, добавляет, что это может быть результатом "природы тканей и окружающих условий". Несколько далее он даже высказывает предположение, что цвета могут быть предупреждающими, хотя, по общему признанию, неизвестно, что эти рыбы неприятны для животных, питающихся рыбой.

У земноводных гребень на спине самца тритона, который окрашивается по краю, описывается как вторичный половой признак. Голосовые мешочки, присутствующие у некоторых видов лягушек, иногда встречаются у обоих полов, но более развиты у самцов. У других видов, например у жабы, поет только самец. У рептилий мы обнаруживаем, что черепахи обоих полов окрашены одинаково, и это справедливо также для крокодилов. Некоторые самцы черепах издают звуки в период размножения, и то же самое верно для крокодилов, самцы которых, как говорят, демонстрируют “потрясающее зрелище”. У змей самцы, как правило, мельче самок, а окраска более ярко выражена, и хотя некоторые змеи очень ярко окрашены, Дарвин объясняет это либо защитной окраской, либо имитацией других видов змей. Но, конечно, чрезвычайно яркая окраска многих змей не может быть объяснена ни одним из этих способов. Причина окраски ядовитых видов, которым, как предполагается, подражают другие, “еще предстоит объяснить, и, возможно, это может быть половой отбор”.

Однако из того, что змеи обладают некоторой способностью рассуждать, сильными страстями и взаимной привязанностью, не следует, что они также должны быть наделены достаточным вкусом, чтобы восхищаться яркими красками своих партнеров, что привело бы к украшению вида посредством полового отбора. Тем не менее, трудно объяснить каким-либо другим образом чрезвычайную красоту некоторых видов; например, коралловых змей Южной Америки, которые имеют насыщенно-красный цвет с черными и желтыми поперечными полосами”.

У ящериц эректильные гребни самцов *Anolis*, блестящие пятна на горле у *малой* ситарии, которая окрашена в синий, черный и красный цвета, тощие придатки на горле маленьких ящериц рода *Draco*, которые красотой своей окраски не поддаются описанию, приведены в качестве примеров сексуального украшения. Однако в последнем приведенном случае украшения присутствуют у обоих полов. Предполагается, что замечательные рога у самцов различных видов хамелеонов были приобретены в результате битвы самцов друг с другом.

В группе птиц мы находим некоторые из наиболее ярких случаев вторичных половых различий. Шпоры, гребни, бородки, рога, наполненные воздухом мешочки, узелки на макушке, перья с

голыми стержнями, плюмажи и сильно удлинённые перья - все это вторичные половые признаки. Песни самцов, постукивание игл павлина, барабанная дробь куропатки и гулкие звуки, издаваемые ночными кувшинками во время полета, являются дополнительными примерами вторичных половых различий. Запах самца австралийской мускусной утки также отнесен к той же категории.

Драчливость многих самцов птиц хорошо известна, и предполагается, что одним из результатов соперничества особей одного пола друг с другом стало развитие органов защиты и нападения. Предполагается, что самцы, добившиеся успеха в этих битвах, затем спариваются с лучшими самками. Предполагается, что таким образом сформировались вторичные половые различия, связанные со встречами самцов. Дарвин утверждает в этой связи:

“Даже у самых драчливых видов, вероятно, спаривание не зависит исключительно от простой силы и мужества самца; поскольку такие самцы обычно украшены различными украшениями, которые часто становятся более яркими в период размножения и которые старательно демонстрируются перед самками. Самцы также пытаются очаровать или возбудить своих самок любовными записками, песнями и ужимками; и ухаживание во многих случаях затягивается. Следовательно, маловероятно, что самки безразличны к чарам противоположного пола или что они неизменно вынуждены уступать победоносным самцам”.

Таким образом, предполагается, что имеет место двойной процесс отбора; первый - результат соревнования самцов друг с другом, а второй - в результате выбора самками более успешных самцов, предполагается, что более красивое существо будет выбрано.

Возможно, не стоит упускать из виду тот факт, что, если отбор не будет жестким в каждом поколении, его положительные эффекты будут утрачены, как было указано в связи с теорией естественного отбора. Еще более важным является соображение, что если одни и те же вариации не появятся одновременно у многих выживших самцов, результаты будут потеряны в результате скрещивания. Эти утверждения покажут, что трудности теории отнюдь не малы, и когда нас попросят далее поверить в то, что на этот процесс все еще накладывался другой процесс, а именно отбор самками более красивых самцов, мы сможем оценить, насколько велики трудности, которые необходимо преодолеть, чтобы этот процесс мог быть осуществлен.

Любовные выходки и танцы самцов птиц в период размножения дают много любопытных данных. Дарвин считает, что эти явления связаны с половым отбором, поскольку предполагается, что во время танцев самцы демонстрируют свои украшения самкам, которые, как предполагается, выбирают жениха, наиболее соответствующего их вкусу.

Хадсон, изучавший повадки птиц в полевых условиях, задает несколько очень важных вопросов в связи с их поведением различных видов. “Какое отношение, которое мы можем увидеть или представить к страсти любви и делу ухаживания, имеют эти танцевальные и вокальные исполнения в девяти случаях из десяти? В таких случаях, например, как у птицы-тирана с ножницехвостым хвостом и ее пиротехнические представления, когда несколько пар покидают свои гнезда с яйцами и детенышами, чтобы присоединиться к дикому воздушному танцу; безумные демонстрации ипека и ибисов и прекрасная демонстрация джаканой сгруппированных крыльев; тройные танцы шпорокрылой чибиски, для исполнения которых две птицы, уже спарившиеся, вынуждены вызывать третью птицу для завершения сета; гармоничные дуэты птиц-духовиков, а также дуэты и хоры почти всех видов птиц. дровосеки и

хлопающие крыльями воздушные представления свистящих птиц - будут ли всерьез утверждаться, что самка этого вида выбирает самца, способного наносить самые сильные и артистичные пощечины?”

Сторонник этой теории легко отбросил бы все эти случаи в сторону, чтобы привести случай, когда самец коровьей птицы разыгрывал ужимки перед самкой, рисуя вокруг нее широкий мелодический круг и т.д.... И это, по сути, было тем, что сделал Дарвин”. “Насколько несправедливы аргументы, основанные на этих тщательно отобранных случаях, собранных из всех регионов земного шара и часто не освещенных должным образом, становится ясно, когда мы обращаемся к книге природы и внимательно рассматриваем привычки и действия всех видов, населяющих любой *один* район”. Хадсон приходит к выводу, что он убежден в том, что любой, кто сам обратит внимание на действия животных, придет к убеждению, что “сознательный половой отбор со стороны самки не является причиной музыки и танцев у птиц, а также более ярких цветов и орнаментов, отличающих самца”.

Различия в окраске между полами птиц Дарвин классифицировал следующим образом: (1) когда самцы украшены исключительно или в гораздо большей степени, чем самки; (2) когда оба пола сильно украшены; (3) когда самка окрашена ярче. Для иллюстрации можно выбрать несколько примеров каждого вида.

“Что касается цвета, то вряд ли здесь нужно что-либо говорить, ибо каждый знает, как великолепны оттенки многих птиц и как гармонично они сочетаются. Цвета часто металлические и переливающиеся. Круглые пятна иногда окружены одной или несколькими по-разному затененными зонами и, таким образом, превращаются в глазки. Не нужно много говорить и о замечательной разнице между полами многих птиц. Ярким примером является обыкновенный павлин. Самки райских птиц тускло окрашены и лишены каких-либо украшений, в то время как самцы, вероятно, наиболее богато украшены из всех птиц, и так по-разному, что их нужно увидеть, чтобы оценить по достоинству. Удлиненные золотисто-оранжевые перья, выбивающиеся из-под крыльев *Paradisea apoda*, если их установить вертикально и заставить вибрировать, описываются как образующие своего рода ореол, в центре которого голова ”похожа на маленькое изумрудное солнце, лучи которого образованы двумя перьями”.

Самцы колибри почти так же великолепно окрашены, как и райские птицы, у некоторых оперение изменено поистине экстраординарным образом. “Почти каждая часть их оперения была использована в своих интересах и модифицирована; и эти модификации были доведены, как показал мне мистер Гулд, до поразительной крайности у некоторых видов, принадлежащих почти ко всем подгруппам. Такие случаи любопытным образом напоминают те, которые мы наблюдаем у наших причудливых пород, выведенных человеком ради украшения: определенные особи первоначально различались по одному признаку, а другие особи того же вида - по другим признакам; и они были переняты человеком и значительно дополнены, как показано хвостом голубя-веерохвоста, капюшоном якобинца, клювом и бородкой перевозчика и так далее. Единственное различие между этими случаями состоит в том, что в первом случае результат обусловлен мужским отбором, в то время как в другом, как с колибри, райскими птицами и т.д., это связано с отбором самками более красивых самцов”.

У замечательной птицы Южной Америки, колокольчика, есть особый звук, который “можно различить на расстоянии почти трех миль и который поражает каждого, кто его слышит.... Самец чисто белый, в то время как самка темно-зеленая; а белый цвет очень редок у наземных

видов среднего размера и безобидных повадок. У самца, также, по описанию Уотертона, есть спиральная трубка длиной почти три дюйма, которая поднимается от основания клюва. Она угольно-черная, усеянная мелкими пушистыми перышками. Эта трубка может надуваться воздухом через сообщение с небом; а когда она не надувается, свисает с одной стороны. Род состоит из четырех видов, самцы которых очень различны, в то время как самки, как описано м-ром Склейте-ром в очень интересной статье, очень похожи друг на друга, что является прекрасным примером общего правила, согласно которому внутри одной и той же группы самцы отличаются друг от друга гораздо больше, чем самки. У второго вида (*C. nudicollis*) самец также белоснежный, за исключением большого участка обнаженной кожи на горле и вокруг глаз, которая в период размножения приобретает приятный зеленый цвет. У третьего вида (*C. tricarunculatus*) только голова и шея самца белые, остальное тело каштаново-коричневое, и самец этого вида снабжен тремя нитевидными выступами, вдвое длиннее тела: один поднимается от основания клюва, а два других — от уголков рта”.

Наиболее известным случаем половых различий среди североамериканских птиц является случай алого танагра, у которого самец алый с угольно-черными крыльями, в то время как самка неприметного желто-зеленого цвета. Среди одомашненных животных павлин демонстрирует самый красивый пример половых различий. Великолепный хвост самца может быть поднят вверх, чтобы его было лучше видно, когда самец обращен к наблюдателю. Более того, дикая форма, обитающая в лесах Индии, имеет такой же великолепный шлейф.

У самца аргусового фазана есть замечательная серия пятен, или глазков, на вторичных покровах крыльев. Они скрыты до тех пор, пока самец не покажет их самке. Дарвин утверждает, что, хотя может показаться невероятным, что такие элегантные оттенки и изысканные узоры могли быть результатом вкуса самки, все же необычная поза, которую принимает самец во время ухаживания, кажется совершенно бесцельной, если не предположить, что он пытается очаровать самку демонстрацией своих украшений.

Перейдем ко второму классу случаев, когда оба пола одинаково и ярко окрашены и когда оперение молодых отличается от оперения взрослых особей. Например, самец и самка великолепного алого ибиса похожи друг на друга, в то время как детеныши коричневые. Самцы и самки многих ярко окрашенных цапель украшены одинаково, и это оперение, по признанию Дарвина, носит брачный характер. Он даже пытается объяснить это любопытным предположением, что, хотя окрас был приобретен в результате отбора самцов самками, результаты, достигнутые таким образом, были переданы обоим полам. Здесь мы находим еще один пример метода, столь часто применявшегося Дарвином. Когда он сталкивается с фактами, которые не согласуются с теорией, он выдвигает новое предположение, не устанавливая его достоверности. Таким образом, предполагать, что во всех случаях, когда полы окрашены по-разному, признаки, приобретенные мужчинами, были переданы только одному полу, а в тех случаях, когда полы окрашены одинаково, передача происходила обоим полам, в высшей степени условно.

В других случаях, более распространенных, чем предыдущий, самец и самка имеют одинаковую окраску, а детеныши в своем первом оперении напоминают взрослых. Дарвин признает, что здесь факты настолько сложны, что его выводы сомнительны. Следующий рассказ о древесном воробье показывает, насколько расплывчаты принципы, задействованные во всей дискуссии относительно передачи инфекции:—

Итак, у древесного воробья (*P. montanus*) оба пола и детеныши очень похожи на самца домашнего воробья; так что все они были модифицированы одинаковым образом и все отличаются от типичной окраски своего раннего предка. Это могло быть вызвано тем, что предок древесного воробья по мужской линии изменился, во-первых, когда был почти взрослым; или, во-вторых, когда был совсем молодым, и в любом случае передал свое измененное оперение самкам и детенышам; или, в-третьих, он мог измениться, когда стал взрослым, и передал свое оперение обоим взрослым полам, и, вследствие нарушения закона о наследовании в соответствующем возрасте, в какой-то последующий период своему потомству”.

Дальнейшие признания, сделанные в следующей цитате, также важны:—

“Оперение некоторых птиц продолжает становиться все красивее в течение многих лет после того, как они становятся полностью зрелыми; так обстоит дело со шлейфом павлина, некоторых райских птиц, а также с гребнем и плюмажами некоторых цапель, например, *Ardea ludovicana*. Но сомнительно, является ли продолжающееся развитие таких перьев результатом отбора последовательных полезных вариаций (хотя это наиболее вероятный вид у райских птиц) или просто непрерывного роста. Большинство рыб продолжают увеличиваться в размерах до тех пор, пока они в добром здравии и имеют много пищи; и примерно аналогичный закон может иметь место и с оперением птиц”.

Нам нет необходимости следовать за Дарвином в его обсуждении тех случаев, когда взрослые особи носят зимнюю и летнюю одежду, а детеныши напоминают ту или иную по оперению или отличаются ни от той, ни от другой. Обсуждение этих случаев, по общему признанию, очень сложных, ничего не добавляет к нашему пониманию теории, и для объяснения фактов предлагается лишь предположение.

Крайность, до которой могут пойти даже предположения, можно понять из следующей цитаты, взятой из раздела, посвященного случаям, когда детеныши в своем первом оперении отличаются друг от друга по полу, молодые самцы более или менее похожи на взрослых самцов, а молодые самки более или менее похожи на взрослых самок:

“Две колибри, принадлежащие к роду *Eustephanus*, обе красиво окрашенные, обитают на небольшом острове Хуан-Фернандес и всегда считались особыми. Но недавно было установлено, что тот, который имеет насыщенный каштаново-коричневый окрас с золотисто-рыжей головой, является самцом, в то время как другой, который элегантно окрашен в зелено-белый цвет с металлически-зеленой головой, является самкой. Теперь детеныши с самого начала чем-то напоминают взрослых соответствующего пола, причем сходство постепенно становится все более и более полным.

“При рассмотрении этого последнего случая, если, как и прежде, мы возьмем за основу оперение детенышей, то окажется, что оба пола стали красивыми независимо друг от друга; а не то, что один пол частично передал свою красоту другому. Самец, по-видимому, приобрел свою яркую окраску путем полового отбора таким же образом, как, например, павлин или фазан в нашем первом классе случаев; а самка таким же образом, как самки ринхеи или турникса во втором классе случаев. Но существует большая трудность в понимании того, как это могло быть осуществлено одновременно с двумя полами одного и того же вида. М-р Салвин утверждает, как мы видели в восьмой главе, что у некоторых колибри самцы значительно превосходят самок

по численности, в то время как у других видов, обитающих в той же стране, самки значительно превосходят самцов. Если, таким образом, мы могли бы предположить, что в течение какого-то предыдущего удлиненного периода самцы вида Хуан-Фернандес значительно превосходили самок по численности, но что в течение другого удлиненного периода самки намного превосходили самцов, мы могли бы понять, как самцы в одно время и самки в другое могли стать красивыми благодаря отбору более ярко окрашенных особей обоих полов; оба пола передают свои признаки своим детенышам в несколько более раннем возрасте, чем обычно. Является ли это истинным объяснением, я не берусь утверждать; но случай слишком примечательный, чтобы его можно было оставить без внимания”.

К третьей группе случаев относятся те, в которых самки более ярко окрашены или более орнаментированы, чем самцы. Эти случаи редки, и различия между полами никогда не бывают так велики, как в тех случаях, когда самец более ярко окрашен. Уоллес считает, что, поскольку в этих случаях самец высиживает яйца, его менее бросающаяся в глаза окраска была приобретена в результате естественного отбора. В роде *Turnix* самка крупнее самца, у нее отсутствуют черные отметины на горле и шее, а оперение в целом светлее, чем у самца. Туземцы утверждают, что самки после откладывания яиц объединяются в стаи и оставляют самцов заниматься насиживанием; и на основании других свидетельств Дарвин считает, что это правда.

У трех видов крашенных бекасов самки “не только крупнее, но и гораздо более насыщенно окрашены, чем самцы”, а трахея у некоторых видов более извилистая. “Есть также основания полагать, что обязанности по насиживанию берет на себя самец”. У ржанки доттерель самка крупнее и несколько ярче окрашена. Самцы принимают по крайней мере участие в высиживании яиц. У обыкновенного казуара самка крупнее, а кожа головы окрашена ярче, чем у самца. Самка драчлива в период размножения, и самец сидит на яйцах. Самка эму крупная, с гребнем. Она более смелая и дерущаяся и издает глубокий, гулкий, гортанный звук. Самец более послушен и может только шипеть или квакать. Он не только высиживает яйца, но и защищает детенышей от их собственной матери. “Таким образом, у этого эму мы имеем полное изменение не только родительских и инкубаторских инстинктов, но и обычных моральных качеств обоих полов; самки свирепые, сварливые и шумные, самцы нежные и добрые. С африканским страусом дело обстоит совсем иначе, поскольку самец несколько крупнее самки и имеет более тонкое оперение с более контрастными цветами; тем не менее он берет на себя всю обязанность по насиживанию”.

Дарвин пытается объяснить эти изменения в инстинктах, исходя из предположения, что самцы поменялись ролями с самками и сами произвели отбор; и, кстати, можно мимоходом отметить, им пришлось заплатить за это, высиживая яйца.

В группе млекопитающих Дарвин считает, что самец завоевывает самку, завоевывая других самцов, а не очаровывая ее своей демонстрацией. Самцы, даже будучи безоружными, вступают в отчаянные конфликты друг с другом и иногда убивают, но чаще всего только ранят своих собратьев. Следовательно, вторичные половые признаки самцов были приобретены естественным отбором, применяемым к одному полу, и реже - выбором самки. Поскольку нас здесь больше интересует последний класс явлений, мы можем рассмотреть лишь несколько случаев в рамках первой главы.

Рога оленей используются ими в своих конфликтах друг с другом; бивни слона делают это животное самым опасным в мире, когда оно необходимо. Рога быков, клыки многих млекопитающих, бивни моржа являются дополнительными примерами органов, которые, согласно Дарвину, были приобретены в результате соревнований самцов друг с другом.

Голоса млекопитающих используются для различных целей, “как сигнал опасности, как призыв одного члена стаи к другому и от матери к ее потерянному потомству или от последнего к защите”.

“Почти все самцы животных гораздо чаще используют свои голоса в период гона, чем в любое другое время; а некоторые, как жираф и дикобраз, как говорят, совершенно немые, за исключением этого сезона. Поскольку глотки (*т.е.* гортань и щитовидная железа) оленей периодически увеличиваются в начале сезона размножения, можно подумать, что их мощные голоса каким-то образом имеют для них большое значение; но это очень сомнительно. Из информации, предоставленной мне двумя опытными наблюдателями, мистером Макниллом и сэром П. Эджертоном, складывается впечатление, что молодые олени в возрасте до трех лет не рычат и не режут; и что старые начинают реветь в начале сезона размножения, поначалу лишь изредка и умеренно, пока они беспокойно бродят в поисках самок. Их сражениям предшествует громкий и продолжительный рев, но во время самого конфликта они молчат. Животные всех видов, которые обычно используют свои голоса, издают различные звуки при любой сильной эмоции, например, когда они в ярости и готовятся к драке; но это может быть просто результатом нервного возбуждения, которое приводит к спазматическому сокращению почти всех мышц тела, например, когда человек скрежещет зубами и сжимает кулаки в ярости или агонии. Несомненно, олени вызывают друг друга на смертельный бой ревом; но те, у кого более мощные голоса, если только они одновременно не сильнее, лучше вооружены и отважнее, не получают никакого преимущества перед своими соперниками”.

Некоторые авторы предполагают, что мычание служит призывом к самке; но приведенные выше опытные наблюдатели сообщили мне, что самки оленей не ищут самца, хотя самцы охотно ищут самок, чего, собственно, и следовало ожидать, исходя из того, что мы знаем о повадках других четвероногих самцов. С другой стороны, голос самки быстро привлекает к ней одного или нескольких оленей, как хорошо известно охотникам, которые в диких странах подражают ее крику.

“В данном случае громкий голос оленя в период размножения, по-видимому, не оказывает ему никакой особой услуги ни во время ухаживания, ни в сражениях, ни каким-либо другим образом. Но разве мы не можем поверить, что частое использование голоса при сильном возбуждении любви, ревности и гнева, продолжавшееся на протяжении многих поколений, могло в конце концов оказать наследственное воздействие на голосовые органы оленя, а также других самцов животных? Это представляется мне, при нашем нынешнем уровне знаний, наиболее вероятной точкой зрения”.

Здесь мы еще раз обнаруживаем, что Дарвин использует, как своего рода последнее средство, принцип наследования приобретенных признаков. До тех пор, пока теория отбора в любой из ее форм, по-видимому, предлагает удовлетворительное решение, мы находим факты, используемые в поддержку этой теории, но как только возникает трудность, на первый план

выдвигается теория Ламарка. Именно этот сдвиг, как мы уже неоднократно указывали, показывает, насколько мало реальной основы существует для теории полового отбора.

У самца гориллы потрясающий голос, и у него, как и у оранга, есть гортанный мешок. Один вид гиббонов обладает способностью воспроизводить правильную октаву музыкальных нот.

“Голосовые органы американского *мицета карайя* на треть крупнее у самцов, чем у самок, и удивительно мощные. Эти обезьяны в теплую погоду оглашают леса утром и вечером своими оглушительными голосами. Самцы начинают ужасный концерт и часто продолжают его в течение многих часов, самки иногда присоединяются к нему своими менее мощными голосами. Превосходный наблюдатель Ренггер не мог понять, что их взволновала какая-то особая причина; он думает, что, подобно многим птицам, они наслаждаются своей собственной музыкой и стараются превзойти друг друга. Приобрели ли большинство из вышеперечисленных обезьян свои мощные голоса для того, чтобы побеждать своих соперников и очаровывать самок, или же голосовые органы были укреплены и увеличены в результате унаследованных эффектов длительного использования без какой—либо особой пользы, полученной таким образом, - я не берусь утверждать; но первая точка зрения, по крайней мере, в случае с *Hylobates agilis*, кажется наиболее вероятной”.

Запах некоторых млекопитающих присущ только самцам или более развит у них; но у некоторых форм, как у скунса, он присутствует у обоих полов. У мышей-землероек присутствуют брюшные пахучие железы, но поскольку эти мыши отвергаются хищными птицами, их железы, вероятно, служат для их защиты; “тем не менее, железы увеличиваются у самцов в период размножения”. У многих других четвероногих пахучие железы одинакового размера у обоих полов, и их функция неизвестна.

“У других видов железы имеются только у самцов или более развиты, чем у самок; и они почти всегда становятся более активными в период гона. В этот период железы по бокам морды слона-самца увеличиваются и выделяют секрет с сильным мускусным запахом. У самцов и редко у самок многих видов летучих мышей есть железы и выступающие мешочки, расположенные в различных частях тела; считается, что они обладают запахом.

“Гнилые выделения козла-самца хорошо известны, а у некоторых оленей-самцов они удивительно сильные и стойкие. Помимо общего запаха, пропитывающего все тело некоторых жвачных животных (например, *Bos moschatus*) в период размножения, многие олени, антилопы, овцы и козы обладают пахучими железами в различных ситуациях, особенно на лице. Под эту рубрику подпадают так называемые слезные мешочки, или суборбитальные ямки. Эти железы выделяют полужидкое зловонное вещество, которое иногда бывает настолько обильным, что пачкает все лицо, как я сам видел у антилопы. Они ‘обычно крупнее у самцов, чем у самок, и их развитие сдерживается кастрацией’. По словам Десмареста, они полностью отсутствуют у самок *Antilope subgutturosa*. Следовательно, не может быть никаких сомнений в том, что они находятся в тесной связи с репродуктивными функциями. Они также иногда присутствуют, а иногда отсутствуют, в почти родственных формах. У взрослого самца кабарги (*Moschus moschiferus*) обнаженное пространство вокруг хвоста покрыто пахучей жидкостью, в то время как у взрослой самки и у самца до двухлетнего возраста это пространство покрыто шерстью и не имеет запаха.” Дарвин считает, что в этих случаях запах служит для привлечения самок. Он признает, что здесь “активное и продолжительное использование не могло иметь такого значения, как в случае с голосовыми органами”. Следовательно, он приходит к выводу, что

“испускаемый запах, должно быть, имеет большое значение для самца, поскольку в некоторых случаях были развиты большие и сложные железы, снабженные мышцами для выворачивания мешка и для закрытия или открытия отверстия. Развитие этих органов объяснимо половым отбором, если наиболее пахучие самцы наиболее успешны в завоевании самок и оставлении потомства, унаследовавшего их постепенно совершенствующиеся железы и окраску”.

У млекопитающих двух полов иногда наблюдается разница в волосяном покрове как по количеству, так и по цвету. У некоторых видов коз у самцов есть борода, у других она присутствует у обоих полов. У быка, но не у коровы, курчавая шерсть на лбу. У некоторых обезьян борода имеется только у самцов, как у оранга; у других видов она больше только у самцов.

“Самцы различных представителей семейства бычьих (Bovidae) и некоторых антилоп снабжены подвес, или большая складка кожи на шее, которая гораздо менее развита у самок.

Итак, какой мы должны сделать вывод относительно подобных сексуальных различий? Никто не станет утверждать, что бороды некоторых козлов, или подбородок быка, или гребни шерсти на спинах некоторых антилоп-самцов хоть как-то полезны им в их обычных привычках.

Должны ли мы приписывать все эти придатки волос или кожи простой бесцельной изменчивости самцов? Нельзя отрицать, что это возможно; ибо у многих одомашненных четвероногих определенные признаки, по—видимому, полученные не путем реверсии от какой-либо дикой родительской формы, присущи только самцам или более развиты у них, чем у самок - к примеру, горб у самцов крупного рогатого скота зебу в Индии, хвост у толстохвостых баранов, дугообразный контур лба у самцов нескольких пород овец и, наконец, грива, длинные волосы на задних ногах и подвес у самцов бербурской породы. козел”.

В этих случаях и в других, на которые ссылается Дарвин, которые, по-видимому, ясно указывают на то, что некоторые из этих вторичных половых признаков не являются результатом полового отбора, он приходит к выводу, “что они должны быть обусловлены простой изменчивостью вместе с ограниченной половым путем наследственностью.

Следовательно, представляется разумным распространить эту же точку зрения на все аналогичные случаи с животными в естественном состоянии. Тем не менее я не могу убедить себя, что это в целом справедливо, как в случае необычного развития волос на горле и передних лапах самца *Ammotragus*, или в случае огромной бороды самца *Pithecia*. То изучение природы, которое я смог провести, заставляет меня поверить, что высокоразвитые части или органы были приобретены в какой-то период с особой целью. У тех антилоп, у которых взрослый самец окрашен ярче, чем самка, и у тех обезьян, у которых шерсть на лице элегантно уложена и разнообразно окрашена, представляется вероятным, что гребни и пучки волос были приобретены в качестве украшений; и я знаю, что таково мнение некоторых натуралистов. Если это верно, то не может быть никаких сомнений в том, что они были получены или, по крайней мере, модифицированы половым отбором; но сомнительно, насколько та же точка зрения может быть распространена на других млекопитающих”.

Удивительные цвета некоторых обезьян нельзя оставить без комментариев.

“У прекрасного *церкопитека дианы* голова взрослого самца ярко-черного цвета, в то время как у самки темно-серая; у первого мех между бедрами элегантного палевого цвета, у второго он более светлый.

“У *Cercopithecus cynosurus* и *griseoviridis* одна часть тела, принадлежащая только мужскому полу, наиболее ярко-синего или зеленого цвета и разительно контрастирует с обнаженной кожей задней части тела, которая ярко-красная.

Наконец, в семействе павианов взрослый самец *Cynocephalus hamadryas* отличается от самки не только своей огромной гривой, но и слегка цветом шерсти и обнаженных мозолей. У сверла (*C. leucophaeus*) самки и детеныши гораздо бледнее, с меньшим количеством зелени, чем у взрослых самцов. Ни один другой представитель всего класса млекопитающих не окрашен столь необычным образом, как взрослый самец мандрила (*C. mormon*). Лицо в этом возрасте становится светло-голубого цвета, а горбинка и кончик носа - ярко-красного. По мнению некоторых авторов, лицо также отмечено беловатыми полосами и частично затенено черным, но цвета, по-видимому, изменчивы. На лбу - волосяной гребень, а на подбородке - желтая борода. ‘Toutes les parties supérieures de leurs cuisses et le grand espace nu de leurs fesses sont également colorés du rouge le plus vif, avec un mélange de bleu qui ne manqueréellement pas d’élégance.’ Когда животное возбуждено, все обнаженные части тела приобретают гораздо более яркий оттенок”.

Дарвин резюмирует доказательства различий в окраске между самцом и самкой в следующем утверждении:—

“Я привел все известные мне случаи различия в окраске между полами млекопитающих. Некоторые из них могут быть результатом вариаций, ограниченных одним полом и передаваемых одному и тому же полу, без получения какой-либо пользы и, следовательно, без помощи отбора. У нас есть примеры этого с нашими домашними животными, например, самцы некоторых кошек ржаво-рыжие, в то время как самки окрашены в цвет панциря черепахи. Аналогичные случаи встречаются в природе: м-р Бартлетт видел множество черных разновидностей ягуара, леопарда, лисицы-фалангера и вомбата; и он уверен, что все или почти все эти животные были самцами. Сдругой стороны, у волков, лисиц и, по-видимому, американских белок оба пола иногда рождаются черными. Следовательно, вполне возможно, что у некоторых млекопитающих разница в окраске между полами, особенно если она врожденная, может быть просто результатом, без помощи отбора, возникновения одной или нескольких вариаций, передача которых с самого начала была ограничена половым путем. Тем не менее маловероятно, что разнообразная, яркая и контрастная окраска некоторых четвероногих, например, вышеупомянутых обезьян и антилоп, может быть объяснена таким образом”.

Наконец, случай с человеком следует рассматривать с точки зрения полового отбора, поскольку Дарвин утверждает, что таким образом человек приобрел ряд своих вторичных половых признаков. Например, борода - отличный пример вторичного полового признака. Интерпретация Дарвина заключается в том, что борода была сохранена или даже развилась в результате отбора самками тех самцов, у которых этот отросток был развит лучше всего. И наоборот, Дарвин предполагает, что отсутствие волос на лице у женщин было вызвано тем, что мужчины выбирали тех женщин, у которых на лице было меньше волос. Большой интеллект, энергия, смелость, драчливость и размеры мужчины являются результатом соперничества

самцов друг с другом, поскольку особь, превосходящая их в этих качествах, сможет выбрать наиболее желанную жену или жен, и предполагается, что, следовательно, оставит больше потомства. Стандарт красоты поддерживался мужчинами, отбиравшими самых красивых женщин в каждом поколении (судьба других замужних женщин игнорируется), и предполагается, что эта красота передавалась в первую очередь их дочерям, но также и их сыновьям.

Хотя предполагается, что все эти формы отбора действуют в человеке либо попеременно, либо одновременно, тем не менее Дарвин признает в человеке ряд сдерживающих действие полового отбора факторов: среди дикарей - так называемые общинные браки; во-вторых, детоубийство, обычно молодых самок, которое, по-видимому, у некоторых рас практикуется в поразительной степени; в-третьих, ранние помолвки; в-четвертых, удержание женщин в рабстве.

Когда мы вспоминаем, что эффективный отбор может быть проведен только в очень жестких условиях, мы не можем не ужаснуться требованиям, предъявляемым здесь к нашей доверчивости. Выбор женщин привел к появлению бороды у мужчин, выбор мужчины - к отсутствию бороды у женщин; конкуренция мужчин друг с другом одновременно ведет к развитию по меньшей мере полудюжины качеств, которые считаются мужскими особенностями, и пока все это происходит, результаты проверяются иногда одним способом, иногда другим. Более того, даже это не все, что нас просят принять, поскольку есть несколько других качеств мужчины, которые рассматриваются как вторичные половые признаки. Например, давайте рассмотрим, что говорит Дарвин о развитии голоса и пения у человека.

У мужчины голосовые связки примерно на треть длиннее, чем у женщины, а голос более глубокий. Выхолащивание приостанавливает развитие голосового аппарата, и голос остается женским. Это различие между полами, по мнению Дарвина, объясняется, вероятно, длительным использованием самцом “в состоянии возбуждения от любви, ярости и ревности”. Другими словами, мы снова обращаемся к теории Ламарка, и в данном случае для объяснения происхождения органа, соответствующего всем требованиям вторичных половых признаков.

“Способность и любовь к пению или музыке, хотя и не являются сексуальным признаком человека” в смысле принадлежности к одному полу, все же предполагается, что они возникли в результате полового отбора следующим образом: “Обычно считается, что человеческая песня является основой или источником инструментальной музыки. Поскольку ни наслаждение, ни способность воспроизводить музыкальные ноты не являются наименее полезными для человека способностями по отношению к его повседневным привычкам жизни, их следует отнести к числу самых таинственных, которыми он наделен”.

Предполагается, что человек обладал этой способностью петь с очень давних времен, и даже самые дикие расы издают музыкальные звуки, хотя ни мы не наслаждаемся их музыкой, ни они нашей.

“Мы видим, что музыкальные способности, которые не являются полностью недостаточными ни у одной расы, способны к быстрому и высокому развитию, поскольку готтентоты и негры стали превосходными музыкантами, хотя в своих родных странах они редко практикуют что-либо, что мы могли бы считать музыкой. Следовательно, способность к высокому музыкальному

развитию, которой обладают дикие расы человека, может быть обусловлена либо тем, что наши получеловеческие прародители практиковали какую-то грубую форму музыки, либо просто тем, что они приобрели соответствующие голосовые органы для другой цели. Но в этом последнем случае мы должны предположить, как в приведенном выше примере с попугаями, и как, по-видимому, происходит со многими животными, что они уже обладали некоторым чувством мелодии”.

Дарвин резюмирует доказательства в двух следующих утверждениях, недостаточность которых для объяснения феноменов, я думаю, слишком очевидна: “Все эти факты в отношении музыки и страстной речи становятся до известной степени понятными, если мы предположим, что музыкальные тона и ритм использовались нашими получеловеческими предками в период ухаживания, когда животные всех видов возбуждаются не только любовью, но и сильными страстями ревности, соперничества и триумфа. Исходя из глубоко заложенного принципа унаследованных ассоциаций, музыкальные тона в данном случае, скорее всего, будут смутно и неопределенно вызывать сильные эмоции давно прошедшей эпохи”. Таким образом, трудность перекладывается на плечи наших давно исчезнувших диких предков; или даже, фактически, на наших обезьяноподобных предков, как указано в следующем абзаце: -

Поскольку у самцов некоторых четвероногих животных голосовые органы развиты гораздо сильнее, чем у самок, и поскольку гиббон, одна из антропоморфных обезьян, издает целую октаву музыкальных нот и, можно сказать, поет, представляется вероятным, что прародители человека, либо самцы, либо самки, либо оба пола, прежде чем обрести способность выражать свою взаимную любовь членораздельным языком, пытались очаровать друг друга музыкальными нотами и ритмом. Так мало известно об использовании голоса четвероногими в период любви, что у нас нет возможности судить, была ли привычка петь впервые приобретена нашими предками мужского или женского пола. Обычно считается, что женщины обладают более сладкими голосами, чем мужчины, и, поскольку это служит каким-либо ориентиром, мы можем сделать вывод, что они сначала приобрели музыкальные способности, чтобы привлекать другой пол. Но если так, то это, должно быть, произошло давным-давно, еще до того, как наши предки стали достаточно человеческими, чтобы относиться к своим женщинам просто как к полезным рабыням и ценить их. Страстный оратор, бард или музыкант, когда своими разнообразными тонами и интонациями он возбуждает сильнейшие эмоции в своих слушателях, вряд ли подозревает, что он использует те же средства, с помощью которых его получеловеческие предки давным-давно разжигали пылкую страсть друг к другу во время ухаживания и соперничества”.

Теперь мы несколько подробно рассмотрели доказательства, которые Дарвин привел в поддержку своей гипотезы о половом отборе. При рассмотрении отдельных случаев был сделан беглый комментарий, но, возможно, было бы неплохо подвести итог, кратко указав причины, по которым гипотеза кажется некомпетентной для объяснения фактов.

Общая критика теории полового отбора

1. Некоторые из возражений, которые применимы к теории естественного отбора, с равной силой применимы и к теории полового отбора, поскольку предполагается, что результаты в обоих случаях являются результатом отбора индивидуальных или колеблющихся вариаций. Если эти вариации появляются только у нескольких особей, их сохранение невозможно, поскольку они вскоре исчезнут в результате скрещивания. Было бы, конечно, нелепо

предполагать, что в какой-то момент времени только те немногие особи спариваются и оставляют потомство, у которого вторичные половые признаки развиты до высшей точки, но если чего-то подобного не происходит, крайние колебания вариаций не могут сохраняться. Даже если в каждом поколении отбирается половина особей, накопление вариации в заданном направлении не может пойти очень далеко. Предположение, однако, что только половина всех особей, достигших зрелости, размножается и что все они отбираются по причине особого развития их вторичных половых признаков, кажется нелепым. Более того, если предположить, что высокое развитие нового признака проявляется у большого числа особей, то не исключено, что его дальнейшее появление можно объяснить, вообще не приводя к гипотезе полового отбора.

2. Но даже если предположить, что самки выбирают самых красивых самцов, то, поскольку у подавляющего большинства высших животных самцов и самок поровну, остальные также смогут объединяться друг с другом в пары после того, как этот первый отбор состоится. Следовательно, следующее поколение ничего не получит. Интересно посмотреть, как Дарвин пытается опровергнуть этот аргумент. Он пытается показать на примере птиц, что всегда есть непарные особи, но поскольку те немногие факты, которые ему удалось собрать, показывают, что самок столько же, сколько и самцов, аргумент оказывается слишком убедительным. Несколько видов полигамны, у одного самца есть несколько самок; но на этом основании мы можем объяснить, в лучшем случае, развитие в результате конкуренции органов нападения и защиты, используемых для отпугивания более слабых самцов. Тем не менее, именно у этих птиц мы часто находим хорошо развитые декоративные признаки. Фактически, поскольку в таких случаях отбираются все самки и поскольку они будут передавать признаки всех самцов, очевидно, что вторичные половые признаки не могли быть сформированы так, как представлялось.

3. Если самке не удастся выбрать только более декоративных самцов, никакого результата не последует. Не было показано, что она способна сделать такой выбор, и особенно в низших формах, не представляется вероятным, что это будет сделано. Аргумент, который часто использует Дарвин, а именно, что до тех пор, пока она не сделает выбор, демонстрация самцов перед ней бессмысленна, не относится к делу. Насколько мы можем определить “причину” демонстрации самца, она, по-видимому, вызвана его собственным возбуждением; и даже если мы пойдем так далеко, что допустим, что “целью” является привлечение другого пола, из этого все равно ни в малейшей степени не следует, что выбирается наиболее декоративный самец, а если этого не происходит, демонстрация не имеет отношения к гипотезе полового отбора.

4. Две формы полового отбора, а именно конкуренция самцов друг с другом (фактически одна из форм естественного отбора) и отбор наиболее декоративных или одаренных особей, обе использовались Дарвином для объяснения вторичных половых признаков, один для органов нападения и защиты, а другой для декоративных признаков. Если мы в полной мере осознаем трудности, с которыми сталкивается любая теория отбора, мы поймем, насколько необычайно сложным должно быть действие, когда два таких процесса осуществляются одновременно или даже в течение чередующихся периодов.

5. Против теории Дарвина о половом отборе возражали за то, что он внезапно меняет способ ее действия на противоположный, чтобы объяснить те случаи, когда самка является более сильным и украшенным полом; но если, как показывает Дарвин, инстинкты самца также

изменились и стали больше похожи на инстинкты самки, я не вижу внутренней трудности в таком способе применения теории. Гораздо более серьезное возражение, как мне кажется, заключается в том, что предполагается, что самец выбирает самку по одному набору характеристик, а самка выбирает самца по другому набору. Звучит немного странно предполагать, что женщины вызвали появление бороды у мужчин, выбрав наиболее бородатых особей, и в ответ на комплимент мужчины выбрали женщин с наименьшим количеством бороды. Также предполагается, что результаты отбора передаются только одному полу. Если бы на самом деле рассматриваемый признак с самого начала не был присущ только одному полу в том, что касается его наследования, два пола могли бы продолжать бесконечный отбор с противоположными целями, и результат был бы нулевым.

6. Развитие или присутствие эстетического чувства у выбирающего пола теоретически не учитывается. Существует такая же необходимость объяснить, почему самки одарены способностью ценить прекрасное, как и то, что красивые цвета развиваются у самцов. Должны ли мы предположить, что происходит еще один процесс отбора, в результате которого самцы отбирают тех самок, которые ценят их необычную красоту, или что те самки, вкус которых поднялся немного выше среднего (появилась разновидность такого рода), отбирают самцов для соответствия, и таким образом двое продолжают нагромождать украшения с одной стороны и ценить эти украшения с другой? Без сомнения, на этом основании можно было бы создать интересную выдумку, но поверит ли ей кто-нибудь, а если поверит, сможет ли он это доказать?

Дарвин предполагает, что признательность со стороны самки присутствует всегда, и таким образом внешне упрощает проблему, но оставляет половину ее необъясненной.

7. Было указано, что важно проводить различие между возможным возбуждением самки демонстрацией или ужимками самца и выбором более красивого или проворного исполнителя. Сам Дарвин приводит несколько случаев, которые ясно показывают, что чем красивее, тем не всегда успешнее. Также было высказано предположение, что сражения самцов иногда являются фиктивными представлениями, и даже когда они настоящие, если менее энергичные не остаются на уничтожение, а убегают, они выживают, чтобы найти себе пару самостоятельно. На самом деле, поведение самцов в период размножения, по-видимому, в гораздо большей степени является результатом их собственного возбуждения, чем попыткой привлечь самок.

8. У этого вопроса есть еще одна сторона, важность которой настолько велика, что удивительно, что Дарвин не обратил на нее никакого внимания. Если для того, чтобы вызвать или даже сохранить результаты полового отбора, должно произойти такое грандиозное уничтожение особей, удивительно, что естественный отбор не противодействует этому, уничтожая те виды, в которых происходит процесс, столь бесполезный для благополучия вида. Любопытно, что это не было осознано теми, кто верит в обе эти гипотезы.

9. То, что только что было сказано, почти с равной силой применимо также к развитию таких структур, как рога оленей, бизонов, антилоп и яркая окраска многих насекомых и птиц. Если бы в природе конкуренция между видами происходила в тех масштабах, которые постулирует дарвиновская теория естественного отбора, то численность таких форм, если бы они были сильно подвержены воздействию, была бы напрасно сокращена в процессе приобретения этих структур. Так много особей оказались бы в таком невыгодном положении при размножении, что, если конкуренция столь жестока, как постулирует теория естественного отбора, вряд ли можно

ожидать, что эти виды будут успешно конкурировать с другими видами, у которых половой отбор не происходил.

10. Дарвин признает, что в определенных случаях внешние условия могли воздействовать непосредственно на возникновение цветов в определенных формах, и если бы они не были вредными, он думает, что они могли бы стать постоянными. Такие случаи остаются необъяснимыми в том смысле, что предполагается, что они не являются адаптацией к чему-либо конкретному. То, что цвета, полученные таким способом, впоследствии могут быть признаны полезными, независимо от того, как они возникли, признается как один из способов, которым могли возникнуть половые различия.

11. Вызывает недоумение тот факт, что Дарвин прибегает к ламаркистскому объяснению в тех случаях, когда очевидна невероятность гипотезы полового отбора. Если любой из этих принципов верен, мы должны ожидать, что он применим ко всем явлениям одного и того же рода; однако Дарвин использует принцип Ламарка в гипотезе полового отбора только тогда, когда возникают трудности.

12. При попытке объяснить развитие музыкального чувства у человека становится ясно, что гипотеза полового отбора не дает удовлетворительного объяснения. Предполагать, что гениальность Бетховена или Моцарта могла быть результатом процесса полового отбора, слишком абсурдно, чтобы обсуждать это. Ни сила восприятия, ни выразительность музыки не могли быть результатом такого процесса, и отсылка к стае обезьян, наводящих ужас на лес своими криками, существенно не помогает решению проблемы.

Теперь мы переходим к некоторым частным случаям, к которым была применена гипотеза Дарвина.

13. По крайней мере, в одном случае утверждается, что птица, живущая на земле, могла приобрести окраску верхней поверхности тела в результате естественного отбора, в то время как нижняя поверхность самцов того же вида могла покрыться орнаментом в результате действия полового отбора. Таким образом, предполагается, что у одного и того же человека действовали два процесса, и предположение, что эти два процесса были выполнены в разное время, не сильно уменьшает трудность, поскольку очевидно, что то, что было получено в одно время с помощью одного процесса, могло быть потеряно, в то время как цвет определенных частей приобретался с помощью другого процесса.

14. Дарвин указывает, что “оперение некоторых птиц продолжает становиться все красивее в течение многих лет после того, как они становятся полностью зрелыми”, как у павлина и некоторых райских птиц, а также у перьев и гребней некоторых цапель. Это объясняется, возможно, просто результатом “продолжающегося роста”. В этих случаях очевидна невероятность отбора, но если “непрерывный рост” может достичь столь многого, почему весь процесс также не может быть результатом такого роста? В любом случае, каким бы ни было объяснение, важно найти случай вторичного полового характера, для объяснения которого гипотезы явно недостаточно.

15. В ряде случаев, как, например, у оленя, признается, что, хотя гортань самца увеличена, это, по всей вероятности, не является результатом полового отбора, но у других форм такое же увеличение приписывается процессу отбора.

16. Признано, что ни у одной из ярко окрашенных британских мотыльков нет большого различия по полу, хотя, когда у бабочек обнаруживают разницу в окраске, это приписывают действию полового отбора. Если такие чудесные окраски, как у мотыльков, могут возникнуть без действия отбора, зачем давать особое объяснение тем случаям, в которых это различие связано с полом?

17. Хорошо известно, что птицы поют в другое время года, чем в период размножения, и делается попытка объяснить это тем, что птицам доставляет удовольствие тренировать те инстинкты, которые они используют в другое время, подобно тому, как кошка играет с пойманной мышью. Не говорит ли это о том, что, если бы у них были определенные инстинкты, они с большей вероятностью использовали бы их в те моменты, когда их жизненная сила или возбуждение достигают наивысшего уровня, независимо от того, каким путем они их приобрели?

18. Говорят, что цвет радужной оболочки глаз многих видов птиц-носорогов у самцов ярко-малиновый, а у самок белый. У самца кондора глаз желтовато-коричневый, а у самки ярко-красный. Дарвин признает, что сомнительно, является ли это различие результатом полового отбора, поскольку в последнем случае слизистая оболочка рта у самцов черная, а у самок телесного цвета, что не влияет на внешнюю красоту. И все же, если бы эти цвета были более обширными и проявлялись снаружи, не может быть никаких сомнений в том, что их можно было бы объяснить половым отбором.

19. Когда самки определенных видов птиц отличаются друг от друга больше, чем от соответствующих самцов, этот случай сравнивается с “теми необъяснимыми случаями, которые происходят независимо от отбора человеком у определенных подпород охотничьей птицы, у которых самки очень разные, в то время как самцов почти невозможно отличить”. Таким образом, перед нами случай различия в цвете, связанного с полом, но не являющегося результатом полового отбора.

20. Говорят, что длинные волосы на горле оленя, возможно, пригодятся ему при охоте, поскольку собаки обычно хватают его за горло, “но маловероятно, что волосы были специально отращены для этой цели; в противном случае детеныши и самки были бы одинаково защищены”. Здесь также имеется половое различие, которое вряд ли можно приписать отбору.

Некоторые случаи различий в окраске между полами “могут быть результатом вариаций, ограниченных одним полом, и передаваться одному и тому же полу без получения какой-либо пользы и, следовательно, без помощи отбора. У нас есть примеры этого с нашими домашними животными, например, у самцов некоторых кошек ржаво-красный цвет, в то время как самки окрашены в цвет панциря черепахи. Аналогичные случаи встречаются в природе: мистер Бартлетт видел множество черных разновидностей ягуара, леопарда, лисицы-фалангера и вомбата; и он уверен, что все или почти все эти животные были самцами”. Если происходят изменения такого рода, связанные с одним полом, то почему существует необходимость в специальном объяснении других случаев различий?

В свете многих трудностей, с которыми сталкивается теория полового отбора, я думаю, у нас будет право отвергнуть ее как объяснение вторичных половых различий среди животных.

Другие попытки объяснить эти различия оказались столь же безуспешными. Таким образом, Уоллес объясняет их чрезмерной энергией самца, но ответ Дарвина Уоллесу, по-видимому, показывает, что это не является причиной разницы. Он указывает, что, хотя гипотеза может показаться правдоподобной в случае окраски, она не столь очевидна в случае других вторичных половых признаков, таких, например, как музыкальный аппарат самцов некоторых насекомых и разница в размере гортани определенных птиц и млекопитающих.

Теория Дарвина помогла привлечь внимание к большому количеству наиболее интересных различий между полами, и, даже если она окажется вымыслом, она принесла много пользы, представив нам ряд важных фактов, касающихся различий во вторичных половых признаках. Я не верю, что она сделала что-то большее. Теория встречает фатальные возражения на каждом шагу.

В следующей главе будет более подробно рассмотрен вопрос о том, в каком смысле эти вторичные половые различия можно рассматривать как адаптацию.

ГЛАВА VII

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИОБРЕТЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КАК ФАКТОР ЭВОЛЮЦИИ

Теория Ламарка

Одной из наиболее ярких и своеобразных характеристик живых существ является то, что благодаря использованию деталь способна выполнять определенную функцию лучше, чем раньше, и в некоторых случаях использование детали приводит к ее увеличению в размерах. И наоборот, неиспользование приводит к уменьшению детали в размере. Мы прекрасно знакомы с этим процессом в применении к нашей нервной системе и мышцам.

Неудивительно, что возникла идея о том, что, если результаты использования какой-либо детали наследуются следующим поколением, адаптация организмов может быть объяснена таким образом. Наличие органов осязания в тех частях тела, которые с большей вероятностью соприкасаются с инородными телами, предлагает поразительную параллель с совершенствованием ощущения осязания, которое может быть достигнуто при использовании любой части. Развитие глаз только на открытых частях тела, например, на щупальцах малоподвижных кольчатых червей или вдоль края мантии двустворчатого моллюска, предполагает, что может быть какая-то прямая связь между их присутствием в этих областях и воздействием света на эти части. На самом деле, еще со времен Ламарка было много зоологов, которые утверждали, что многие адаптации организмов возникли именно таким образом, то есть путем наследования признаков, приобретенных в результате использования. В целом эта теория выражается фразой “наследование приобретенных признаков”.

Эта точка зрения тесно связана с именем Ламарка, который, однако, придерживался иной точки зрения относительно происхождения некоторых других структур организма. Более того, Эразм Дарвин еще до Ламарка предложил принцип наследования приобретенных признаков.

Как только что было сказано, Ламарк считал, что наследование приобретенных признаков было лишь одним из способов изменения животных, и он ясно заявил, что в случае всех растений и некоторых низших животных изменение (эволюция), которому, как он предполагал, они подверглись, было вызвано общим влиянием окружающей среды. Поскольку растения и низшие животные (как он предполагал) не имеют центральной нервной системы или, по крайней мере, такой четко выраженной нервной системы, как у высших животных, Ламарк считал, что они не могли эволюционировать таким же образом, как высшие животные. Теперь мы знаем, что, по крайней мере, в отношении низших животных, не было необходимости в таком различии, поскольку многие из их реакций аналогичны реакциям высших животных. Это различие, проведенное Ламарком, несомненно, ответственно за неправильное представление, которое долгое время существовало в отношении части его взглядов. Часто утверждается, что он предполагал, что стремление животного к определенной части привело к развитию этой части; в то время как на самом деле он лишь утверждал, что желание использовать определенный орган для удовлетворения какой-то потребности привело к его лучшему развитию благодаря упражнениям, и результат был унаследован. Ламарк также предположил, что *уменьшение* использования части тела, которое приводит к ее уменьшению в размерах, объясняет дегенерацию органов.

Ламарк впервые выдвинул свою теорию в 1801 году, когда привел в ее пользу следующие примеры. Птица, загнанная через водоем в поисках пищи, раздвигает пальцы на ногах, когда они касаются воды. В результате кожа, соединяющая основания пальцев ног, будет растянута, и таким образом была приобретена широкая перепонка между пальцами ног у уток и гусей. Пальцы птицы, которая имеет привычку садиться на дерево, удлиняются вследствие растяжения, отсюда и возникла ступня с длинными пальцами, характерными для древесных птиц.

Береговые птицы, “которые не любят плавать”, но должны приближаться к воде, чтобы добыть пищу, будут подвергаться опасности утонуть в иле, “но, желая действовать так, чтобы их тело не провалилось в жидкость, они приобретут привычку вытягивать и удлинять свои ноги”. Отсюда возникли похожие на ходули ноги береговых птиц.

Эти идеи были более полно проработаны в следующем году. Он добавил другие примеры: Наши ломовые лошади возникли благодаря использованию, для которого они были предназначены, а также скаковая лошадь, которая использовалась по-другому. Культурные растения, напротив, являются результатом новой среды, в которую они попали.

В “Философской зоологии”, опубликованной в 1809 году, Ламарк гораздо более полно развил свою теорию. Здесь он энергично борется с идеей о том, что виды постоянны. О его точке зрения можно судить по следующим положениям, которые, по его мнению, могут быть установлены:—

1. Что все организованные тела нашего земного шара являются подлинными творениями природы, которые она последовательно создавала в течение длительного времени.

2. Что в своем развитии природа начала и продолжает до сих пор каждый день производить простейшие организмы и что она все еще непосредственно производит те же самые примитивные виды организмов. Этот процесс был назван самопроизвольным зарождением.
3. Что зарождение животных и растений происходит в благоприятных местах и при благоприятных обстоятельствах. Органическое движение, однажды установив их производство, по необходимости постепенно развило свои органы и с течением времени стало разнообразным.
4. Способность к росту каждой части тела наследуется как следствие первого эффекта жизни, возникли различные способы размножения и регенерации, и они были сохранены.
5. Что с помощью достаточного времени и благоприятных обстоятельств изменения, произошедшие на поверхности земного шара, вызвали появление новых структур и новых привычек и, как следствие, модифицировали органы тела и сделали животных и растения такими, какими мы видим их в наши дни.
6. Наконец, в результате этих изменений, которым были вынуждены подвергаться живые организмы, сформировались виды, но эти виды обладают лишь относительным постоянством и не столь древни, как сама природа. Если окружающая среда остается той же, то и виды остаются теми же, примером чего являются животные, обитающие в настоящее время в Египте, которые в точности похожи на тех, что обитали там в древние времена.

Ламарк приходит к выводу, что непрофессионал всегда ошибочно принимает видимость стабильности за реальность, потому что, как правило, каждый судит о вещах относительно самого себя. Фактически, виды не являются абсолютно постоянными, а являются таковыми лишь временно. “Влияние окружающей среды непрерывно и всегда активно, но его последствия могут быть распознаны только по прошествии длительного времени”. Нерегулярность и сложность организации животных является результатом бесконечно разнообразных обстоятельств, которым они подвергались. Эти изменения, утверждает Ламарк, напрямую не вызывают модификаций в облике животных,^[17] но вызывают изменения в их потребностях, а изменения в их потребностях вызывают изменения в их действиях. Если потребности остаются прежними, приобретенные действия становятся привычками. Эти привычные действия приводят к использованию определенных частей тела с предпочтением другим, а это, в свою очередь, к изменению формы и структуры. Измененные таким образом особи размножаются вместе и оставляют потомков, которые наследуют приобретенную модификацию.

17. Это явно предназначено для применения только в случае высших животных.

Достаточно любопытно, что Ламарк развивает этот аргумент, приводя некоторые случаи среди растений, которые были изменены непосредственно под действием окружающей среды. Он говорит, что, поскольку у растений нет движений, следовательно, у них нет привычек, но они развиваются в результате изменений в их питании и т.д., и это приводит к превосходству одних жизненно важных движений над другими.

Среди домашних животных Ламарк приводит случай с собакой, которая произошла от дикой формы, такой как волк, но, будучи завезенной в разные страны, приобрела разные и новые

привычки, и это привело к образованию новых рас, таких как бульдог, борзая, мопс, спаниель и т.д.

Аргумент Ламарка так часто переходит от животных к растениям, что становится ясно, что по его собственному мнению, он не видел никакой существенной разницы между действием окружающей среды на растения и использованием органов животного. В этой же связи он приводит часто цитируемое краткое изложение того, что он называет двумя законами природы, “которые всегда устанавливает наблюдение”.

Первый закон. У каждого животного, которое не вышло за пределы срока своего развития, частое и продолжительное использование какого-либо органа укрепляет его, развивает, увеличивает в размерах и придает ему силу пропорционально продолжительности его использования. С другой стороны, длительное неиспользование того же органа ощутимо ослабляет его; он приходит в упадок, и его способности постепенно уменьшаются, пока, наконец, он не исчезнет.

Второй закон. Природа сохраняет все, что она заставила индивида приобрести или потерять под влиянием обстоятельств, которым долгое время подвергалась раса, и, следовательно, под влиянием преобладающего использования определенных органов (или вследствие продолжающегося неиспользования). Она делает это путем зарождения новых особей, которые производятся на свет с помощью недавно приобретенных органов. Это происходит при условии, что приобретенные изменения были общими для обоих полов или для особей, породивших новые формы.

Эти законы, по словам Ламарка, являются фундаментальными истинами, которые могут быть неправильно поняты только теми, кто никогда не наблюдал природу в ее действиях и не следовал ей. Он настаивает на том, что ошибочно полагать, что части тела ответственны за функции, поскольку легко продемонстрировать, что именно потребности и использование органов привели к развитию частей тела.

Если предположить, продолжает он, что эти законы гипотетичны, они могут быть продемонстрированы следующими фактами: взрослый усатый кит беззуб, хотя во рту зубы присутствуют, скрытые в челюстях. Потеря зубов происходит в результате того, что кит проглатывает пищу, предварительно не пережевывая ее. У муравьеда тоже нет зубов, и он также имеет привычку проглатывать пищу, не пережевывая ее. У крота очень маленькие глаза, и это результат того, что он очень мало ими пользовался, поскольку его привычки - подземные. У другого животного, аспалакса, есть только зачатки глаз, и оно почти полностью утратило способность видеть. Это животное также живет под землей, как крот.

Протей, водная саламандра, обитающая в глубоких пещерах, имеет лишь рудиментарные глаза. В этих последних случаях именно неиспользование глаза привело к его дегенерации. Это доказывается, добавляет Ламарк, тем фактом, что органы слуха никогда не находятся в таком состоянии, потому что звуковые вибрации проникают повсюду, даже в самые плотные тела.

Наличие четырех ног является частью плана организации рептилий; но змеи, хотя и принадлежат к этой группе, не имеют ног. Это отсутствие ног объясняется тем, что они приобрели привычку скользить по земле и прятаться в траве. Из-за их постоянных попыток вытянуться, чтобы пройти через узкие пространства, их тела вытянулись. При таких обстоятельствах ноги были бы бесполезны, так как длинные мешали бы их движению, а

короткие не могли двигать своими длинными телами. Поскольку план организации ограничивает змей только четырьмя лапами, и поскольку это количество было бы бесполезно, они исчезли.

Многие насекомые лишены крыльев, хотя крылья являются частью плана организации этой группы. Они отсутствуют только у тех форм, чьи привычки делают крылья бесполезными, следовательно, они исчезли из-за неиспользования.

Предыдущие случаи - это те, в которых неиспользование органа привело к его дегенерации. Следующие случаи приведены, чтобы показать, что при использовании орган увеличивается в размерах. Образование перепонки на лапах водоплавающих птиц уже рассматривалось как признак, который, по предположению Ламарка, был приобретен в результате употребления; также это относится и к береговым птицам, которые, пытаясь удлинить свои ноги, действительно сделали их такими с течением времени. Шеи водоплавающих птиц также длинные из-за того, что они были вытянуты в попытках поймать рыбу. Длинные языки муравьеда, дятла и колибри являются результатом использования, а длинный раздвоенный язык змей произошел от того, что они использовали свой язык, чтобы ощупывать предметы перед собой.

Рыбы, которые приобрели привычку жить на мелководье, камбалы, камбалы и т.д., были вынуждены плавать на боку, чтобы подойти ближе к берегу. Поскольку сверху поступает больше света, чем снизу, глаз с нижней стороны, напрягаясь, чтобы повернуться к свету, в конце концов переместился на верхнюю сторону.

Привычка употреблять большое количество пищи, приводящая к растяжению органов пищеварения, привела к тому, что тела травоядных четвероногих стали большими, как это наблюдается у слонов, носорогов, быков, лошадей и буйволов. Привычка долго стоять на ногах привела к тому, что у некоторых животных развились твердые, толстые копыта. Травоядные животные, обитающие в странах, где они постоянно подвергаются нападениям, как, например, олени и антилопы, вынуждены спасаться быстрым бегством, и в результате их тела стали более тонкими, а ноги - более тонкими. Рога и выросты, которыми обладают многие из этих животных, являются результатом того, что они бодают друг друга в гневе.

“Длинная шея и форма жирафа представляют любопытный пример. Мы знаем, что жираф - самое высокое из всех животных. Он обитает в центре Африки, в тех местностях, где земля почти всегда сухая и без травянистого покрова. Он вынужден обгладывать листву деревьев, и это приводит к тому, что она постоянно вытягивается вверх. В результате этой привычки, сохранявшейся в течение длительного времени, у всех особей этой расы передние конечности стали длиннее задних, и шея также удлинилась, так что жираф, не вставая на задние лапы, вытягивает шею и может достигать высоты шести метров”.

Изогнутые когти плотоядных возникли из-за необходимости хватать добычу. Способность втягивать когти также была приобретена за счет усилий по втягиванию их при беге по твердому грунту. Брюшной мешок кенгуру, в котором вынашиваются детеныши, открывается спереди, и это привело к тому, что животное стоит прямо, чтобы его детеныши не пострадали. Как следствие, передние конечности стали короче из-за неиспользования, а задние лапы стали сильнее из-за использования. Хвост, который также используется в качестве опоры, стал чрезвычайно толстым у основания.

Ленивец был вынужден искать убежища на деревьях и поселился там на постоянной основе, питаясь листьями. Его движения ограничены ползанием по веткам, чтобы добраться до листьев. После кормления он остается неактивным и вялым, эти привычки провоцируются жарким климатом. Результатом его образа жизни стало удлинение рук из-за привычки ленивца хвататься за ветви дерева; когти на пальцах рук и ног также стали длинными и крючковатыми, чтобы удерживать их. Пальцы, которые не совершают никаких отдельных движений, потеряли способность делать это, срослись и могут сгибаться только внутрь и выпрямляться. Бедрa, согнутые, чтобы обхватить более крупные ветви, привели к расширению таза, и, как следствие, вертлужные впадины стали направлены назад. Многие кости скелета срослись в результате неподвижности животного.

Ламарк говорит, что “Природа, производя последовательно все виды животных, начиная с самых несовершенных или самых простых и заканчивая самыми совершенными, постепенно усложнила их организацию. Эти животные, разбросанные по обитаемым регионам земного шара, каждый из видов получил под влиянием окружающей среды свои нынешние привычки и видоизменения частей тела, использование которых мы распознаем”.

Таковы взгляды Ламарка и довольно полное изложение фактов, из которых он делает свои выводы. Его иллюстрации кажутся наивными и часто довольно нелепыми, но следует признать, что, несмотря на их абсурдность, его теория, по-видимому, в некоторых случаях удивительно хорошо объясняет факты. Длинные ноги болотных птиц, длинная шея и непропорционально длинные передние конечности жирафа, строение ленивца и особенно дегенерация глаз животных, живущих в темноте, по-видимому, находят простое объяснение в принципе наследования приобретенных признаков. Но ключевой момент всей теории обходится молчанием или, скорее, принимается Ламарком как само собой разумеющееся, а именно, наследование потомством признаков, приобретенных в результате использования или неиспользования у родителя. Он даже не обсуждает эту тему, но в нескольких местах безоговорочно заявляет, что увеличение или уменьшение той или иной детали вновь появляется в следующем поколении. Именно здесь теория Ламарка подверглась нападкам в более позднее время, поскольку как только потребовалось экспериментальное доказательство того, что результаты использования или неиспользования органа передаются по наследству, таких доказательств не последовало. Тем не менее, теория обладает огромным достоинством в том, что ее можно проверить экспериментально, и удивительно обнаружить, что, несмотря на огромное количество того, что было написано его последователями, было предпринято так мало попыток подвергнуть теорию тщательной проверке. Те немногие результаты, которые были получены, однако, не благоприятствуют теории, но почти единственными попытками эксперимента, которые были предприняты в этом направлении, были попытки искалечить определенные части тела; и если бы не распространенное мнение о том, что такие повреждения передаются по наследству, меньше всего можно было бы ожидать получения доказательств в пользу или против теории в этом направлении. Сам Ламарк считал, что изменения приобретаются медленно, и я думаю, что современные последователи Ламаркизма правы, утверждая, что справедливость теории может быть проверена только экспериментами, в которых организм подвергается воздействию, продолжающемуся в течение значительного периода, хотя Ламарк, по-видимому, полагал, что первые результаты могут появиться довольно скоро. Прежде чем высказать какое-либо мнение относительно вероятности теории, давайте рассмотрим, что последователи Ламарка внесли в качестве доказательств в теорию, а не те

приложения, которые они сделали из этой теории. Мы также сочтем полезным рассмотреть некоторые из современных критических замечаний, которым подверглась эта теория.

Несмотря на презрение, с которым Дарвин относился к теории Ламарка, он сам, как мы видели, часто использовал принцип наследования приобретенных признаков и даже использовал те же иллюстрации, которые приводил Ламарк. Дарвин, по-видимому, неправильно понял точку зрения Ламарка и принял распространенное мнение о том, что Ламарк предполагал, что животное приобрело новый орган, пожелав или нуждаясь в нем. Дарвин говорит: “Боже упаси меня от бессмыслицы Ламарка о тенденции к постепенной адаптации из-за медленного желания животных”. Дарвин говорит о Ламарке как о том, что животные желают, чтобы яйцеклетка имела определенную форму, чтобы прикрепляться к определенным объектам. Последний биограф Ламарка, Пакард, говорит, что он не может найти никаких утверждений подобного рода в трудах Ламарка.

Следующие случаи, которые Дарвин пытался объяснить с помощью наследования приобретенных признаков, в точности похожи на те, к которым применил свою теорию Ламарк. Кости крыла домашней утки весят меньше, чем кости дикой утки, а кости ноги больше. Дарвин считает, что это связано с последствиями наследования приобретенных признаков. Опушенные уши многих домашних млекопитающих он также объясняет как результат неиспользования — “животные редко бывают сильно встревожены”. Говоря о самце жука, *Onites apelles*, Дарвин цитирует Кирби о том, что лапки настолько утрачены, что вид был описан без этой части стопы. У священного египетского жука лапка полностью отсутствует. Отсюда он приходит к выводу, что отсутствие предплюсны у священного жука и рудиментарное состояние предплюсны у других, вероятно, является результатом неиспользования, а не случаем наследования увечья. Дарвин признает, что “доказательства того, что случайные увечья могут передаваться по наследству, в настоящее время не являются решающими, но замечательный случай, наблюдаемый Браун-Секаром у морских свинок, свидетельствующий о наследственных последствиях операций, должен заставить нас с осторожностью отрицать эту тенденцию”.

Бескрылость некоторых насекомых, населяющих океанические острова, возникла, по мнению Дарвина, из-за неиспользования. Страус также, из-за своего увеличения в размерах, меньше использовал свои крылья и больше ноги, в результате чего его крылья дегенерировали, а ноги становились сильнее. Рудиментарное состояние глаз крота является результатом неиспользования, “возможно, благодаря естественному отбору”. Многие животные, обитающие в пещерах Кентукки и Карниолы, слепы, и это объясняется неиспользованием. “Поскольку трудно представить, что глаза, хотя и бесполезны, могут каким-либо образом навредить животным, живущим в темноте, их потерю можно объяснить неиспользованием”. Длинную шею жирафа Дарвин приписывает частично естественному отбору, а частично использованию.

Этих ссылок будет достаточно, чтобы показать, что Дарвин полностью согласен с основным аргументом Ламарка. На самом деле любопытная гипотеза пангенезиса, выдвинутая Дарвином, была частично изобретена для объяснения наследования приобретенных признаков. Несмотря на нерешительность, которую испытывал сам Дарвин, выдвигая эту точку зрения, и вопреки совету Хаксли, он, наконец, опубликовал свою предварительную гипотезу пангенезиса в двадцать седьмой главе своей книги “Одомашниваемые животные и растения”.

Гипотеза Дарвина о пангенезисе

Изучение изменчивости почек, различных форм наследования, размножения и причин изменчивости привело его, по словам Дарвина, к убеждению, что эти предметы находятся в какой-то связи друг с другом. Он говорит: “Я был вынужден сформировать точку зрения, которая в определенной степени связывает эти факты с помощью осязаемого метода. Каждый желал бы объяснить себе, даже несовершенным образом, как возможно, чтобы признак, которым обладал какой-то отдаленный предок, внезапно возродился в потомстве; как последствия усиленного или ослабленного использования конечности могут передаваться ребенку; как мужской половой элемент может воздействовать не только на семяпочки, но иногда и на материнскую форму; как гибрид может быть получен путем соединения клеточной ткани двух растений независимо от органов размножения; как конечность может быть воспроизведена точно по линии ампутации, без добавления ни слишком большого, ни слишком малого количества; как мужской половой элемент может воздействовать не только на яйцеклетки, но и на материнскую форму. один и тот же организм может образоваться в результате таких совершенно различных процессов, как почкование и истинное семенное зарождение; и, наконец, как из двух родственных форм одна проходит в ходе своего развития через сложнейшие метаморфозы, а другая этого не делает, хотя в зрелом возрасте обе похожи во всех деталях строения. Я осознаю, что моя точка зрения - всего лишь предварительная гипотеза или умозрение; но до тех пор, пока не будет выдвинута лучшая, она будет служить для сведения воедино множества фактов, которые в настоящее время остаются разрозненными по какой-либо веской причине”.

Излагая гипотезу пангенезиса, Дарвин начинает с перечисления различных видов половых и бесполов процессов размножения, которым он надеется предложить предварительное объяснение. Здесь мы находим упомянутые различные методы почкования и саморазмножения, регенерации, партеногенеза, полового размножения и наследования приобретенных признаков. Нас здесь в основном интересует только последнее; фактически, необходимость в гипотезе *такого рода* для объяснения других видов наследования ни в коем случае не очевидна. Существуют, однако, два других явления, помимо предполагаемого наследования приобретенных признаков, к которым гипотеза пангенезиса, по-видимому, может быть особенно применима, а именно, действие чужеродной пыльцы на ткани материнского растения и предполагаемое влияние союза с первым самцом на последующее потомство (телегония). Однако далеко не доказано, что какое-либо влияние этого последнего рода действительно имеет место, несмотря на то, что селекционеры в целом верят в это.

Важно отметить, что Дарвин предлагает объяснить, исходя из гипотезы пангенезиса, не только наследование признаков, приобретенных в результате использования, но и уменьшение структуры в результате неиспользования; и это применимо не только к структуре, но и к функционированию, как тогда, когда интеллект собаки объясняется ее связью с человеком, а приручаемость домашних кроликов - их долгим содержанием в неволе. В следующей цитате упоминаются эти моменты: “Как использование или неиспользование определенной конечности или мозга может повлиять на небольшую совокупность репродуктивных клеток, расположенных в отдаленной части тела, таким образом, что существо, развившееся из этих клеток, наследует признаки одного или обоих родителей? Даже несовершенный ответ на этот вопрос был бы удовлетворительным”.

Переходя теперь к теории, мы обнаруживаем, что она состоит из одного главного предположения и нескольких второстепенных. “Общепризнано, что клетки или единицы тела увеличиваются путем саморазделения или пролиферации, сохраняя ту же природу, и что в конечном итоге они превращаются в различные ткани и вещества организма. Но, помимо этого средства увеличения, я предполагаю, что единицы выбрасывают мельчайшие гранулы, которые рассеиваются по всей системе; что они, при поступлении надлежащей пищи, размножаются путем саморазмножения и в конечном итоге развиваются в единицы, подобные тем, из которых они были первоначально получены. Эти гранулы можно назвать геммулами. Они собираются из всех частей организма, образуя половые элементы, и их развитие в следующем поколении формирует новое существо; но они также способны передаваться в спящем состоянии будущим поколениям и затем могут быть развиты.... Предполагается, что геммулы выбрасываются каждой единицей не только во взрослом состоянии, но и на каждой стадии развития каждого организма; но не обязательно в течение дальнейшего существования одной и той же единицы. Наконец, я предполагаю, что геммулы в их спящем состоянии имеют взаимное сродство друг к другу, что приводит к их агрегации в бутоны или в половые элементы. Следовательно, не репродуктивные органы, или почки, порождают новые организмы, а единицы, из которых состоит каждый индивид. Эти предположения составляют предварительную гипотезу, которую я назвал Пангенезисом”.

Следует заметить, что первое предположение состоит в том, что клетки выделяют мельчайшие геммулы или гранулы. Второе предположение состоит в том, что они собираются в репродуктивных органах, или в почках, или в регенерирующих частях; третье предположение состоит в том, что геммулы могут находиться в состоянии покоя в течение нескольких поколений; четвертое, что развитие репродуктивных клеток - это не столько развитие самой клетки, сколько геммул, которые в ней собрались. Пятое предположение состоит в том, что геммулы выбрасываются на всех стадиях развития; шестое, что в своем спящем состоянии они обладают взаимным сродством друг к другу; седьмое, что в зародышевых клетках может существовать своего рода постоянное соревнование между исходными геммулами и новыми, и, в зависимости от того, кто победит, развивается старая или новая форма. Таким образом, при более тщательном анализе мы видим, что гипотеза пангенезиса состоит из большого количества различных предположений. Воображаемым геммулам приписывается по меньшей мере полдюжины воображаемых свойств, и все эти атрибуты необходимы для работы гипотезы.

Некоторые из наиболее очевидных возражений против этой гипотезы были высказаны самим Дарвином. Такие, например, как наше незнание того, на каком этапе своей истории клетки организма способны выделять геммулы, и накапливаются ли они только в определенное время в репродуктивных органах, на что, по-видимому, указывает усиленный приток крови к этим органам в определенные сезоны. У нас также нет никаких доказательств того, что они вообще передаются по крови. Эксперимент Гальтона по переливанию крови одного животного другому и обнаружению, что это не оказало никакого эффекта на детенышей, родившихся позже, можно было бы интерпретировать как означающий, что геммулы не переносятся кровью; но такого рода эксперименты неубедительны, особенно в свете недавних результатов о влиянии крови одного животного на кровь другого.

Более поздние работы показали, что часть доказательств, на которые опирался Дарвин в поддержку своей теории, неверна. Таким образом, предположение о том, что в некоторых случаях для оплодотворения необходимо более одного пыльцевого зерна или более одного

сперматозоида, безусловно, неверно. На самом деле, в большинстве случаев проникновение более чем одного сперматозоида в яйцеклетку губительно для развития. Случаи, на которые ссылается Дарвин, вероятно, могут быть объяснены трудностями, с которыми некоторые пыльцевые зерна, или сперматозоиды, могут столкнуться при проникновении в яйцеклетку, или незрелостью или импотенцией некоторых мужских половых клеток, а не необходимостью более одной для осуществления истинного оплодотворения.

Идея Дарвина о том, что небольшое количество геммул в неоплодотворенной яйцеклетке может объяснять недостаточную способность таких яйцеклеток развиваться до тех пор, пока они не будут оплодотворены, оказалась неверной благодаря недавним результатам экспериментальной эмбриологии. Теперь мы знаем, что многие различные виды стимулов способны запустить развитие яйцеклетки. Более того, мы также знаем, что если один сперматозоид снабжен кусочком протоплазмы яйцеклетки без ядра, этого достаточно, чтобы вызвать развитие этого кусочка протоплазмы.

В случае регенерации, которую Дарвин также пытается объяснить гипотезой пангенезиса, мы обнаруживаем, что в гипотезе такого рода вообще нет необходимости; и есть ряд фактов, связанных с регенерацией, которые не согласуются с этой гипотезой. Например, когда часть отрезана, та же самая часть восстанавливается; но при таких обстоятельствах невозможно представить, что удаленная часть поставляет геммулы для новой части. Дарвин пытается ответить на это возражение предположением, что каждая часть тела содержит геммулы из любой другой части. Но было показано, что если конечность тритона полностью удалена, новая конечность не регенерируется; и нет никаких причин, почему этого не должно быть, исходя из предположения Дарвина, что микробы конечности существуют по всему телу.

Наиболее достоверными случаями влияния самца на ткани самки являются случаи у растений, когда один вид или разновидность оплодотворяется другим. Таким образом, если апельсин оплодотворен пылью лимона, плод может иметь цвет и аромат лимона. Теперь плод является продуктом тканей яичника самки, а не частью сеянца, который развивается в плод из перекрестно оплодотворенной яйцеклетки. Аналогичные случаи зарегистрированы для фасоли, цвет стручков которой может измениться в результате удобрения цветка пылью другого сорта, имеющего стручки другого цвета. В этих случаях мы не знаем, влияет ли на цвет плода непосредственно чужеродная пыльца, или же влияние осуществляется через эмбрион, который развивается из яйцеклетки. Однако действие может казаться одинаковым в любом случае; но поскольку здесь представляется вероятным, что имеет место какой-то вид влияния одной ткани на другую, давайте не будем слишком легко заключать, что это вызывается какими-либо такими воображаемыми телами, как геммулы. Это может быть непосредственно вызвано, например, каким-либо химическим веществом, вырабатываемым молодым гибридным растением. Если это так, то результат не будет отличаться по виду от результата некоторых цветов, на цвет которых могут влиять определенные химические вещества в почве.

В случаях среди животных, где материнские ткани, как полагают, находятся под влиянием предыдущего союза с самцом, как в часто цитируемом случае с кобылой лорда Мортон, повторное изучение доказательств Эвартом показало, что этот случай не доказан и даже маловероятен. Несколько лет назад я попытался проверить эту точку зрения на примере мышей. Белую мышь сначала скрестили с темным самцом домашней мыши, а в следующий раз с белой мышью, но ни у одного из потомков от второго союза не было никаких следов черного окраса.

Если сперматозоиды темной мыши подкожно ввести в полость тела самки, последующие детеныши белого самца не обнаружат никаких признаков того, что мужские клетки оказали какое-либо влияние на яичник.

Следующие факты, о которых говорит сам Дарвин, свидетельствуют не в пользу его гипотезы пангенезиса: “Но на первый взгляд кажется фатальным возражением против нашей гипотезы, что часть органа может быть удалена в течение нескольких последовательных поколений, и если за операцией не последует заболевание, утраченная часть вновь появляется у потомства. Собакам и лошадям раньше купировали хвосты на протяжении многих поколений без какого-либо наследственного эффекта; хотя, как мы видели, есть некоторые основания полагать, что бесхвостость некоторых овчарок обусловлена такой наследственностью”. Ответ, который дает Дарвин, заключается в том, что сами геммулы, которые когда-то были получены из этой части, все еще присутствуют в других частях тела, и именно из них могут быть получены органы следующего поколения. Но Дарвин упускает из виду, что, если бы это было так, то это также должно быть верно и для тех случаев, когда орган больше не используется. Его уменьшение в размерах в последующих поколениях не может быть связано с его неиспользованием, поскольку остальная часть тела обеспечивала бы его необходимыми геммулами для поддержания его в полном состоянии развития. Таким образом, пытаясь встретить очевидное возражение против своей гипотезы, Дарвин выдвигает новую точку зрения, которая является фатальной для другой части его гипотезы.

Следующие случаи, также приведенные Дарвином, признаются им необъяснимыми с точки зрения его гипотезы: “Что касается вариаций, обусловленных реверсивностью, существует аналогичное различие между растениями, размножающимися почками и семенами. Многие сорта можно безопасно размножать почками, но обычно или неизменно они возвращаются к своим родительским формам семенами. Точно так же гибридные растения могут быть размножены в любой степени почками, но постоянно подвержены реверсии семенами, то есть потере своих гибридных или промежуточных признаков. Я не могу предложить удовлетворительного объяснения этим фактам. Растения с пестрыми листьями, флоксы с полосатыми цветками, барбарис с плодами без косточек - все это можно безопасно размножать почками, взятыми со стебля или ветвей; но почки на корнях этих растений почти неизменно теряют свой характер и возвращаются к своему прежнему состоянию. Этот последний факт также необъясним, если только почки, развивающиеся из корней, не отличаются от почек на стебле так же, как одна почка на стебле отличается от другой, а мы знаем, что эти последние ведут себя как независимые организмы”. Как утверждает здесь Дарвин, эти факты, по-видимому, прямо противоречат его гипотезе, и он не предпринимает никаких усилий для их объяснения.

Сам по себе вопрос о возможности наследования приобретенных признаков в настоящее время далек от удовлетворительного обоснования, как мы попытаемся показать; и попытка Дарвина дать объяснение в его главе о пангенезисе не ставит вопрос в более удовлетворительное положение.

Неоламаркистская школа

Давайте теперь обратим наше внимание на школу, выросшую в новое время, представители которой называют себя неоламаркистами. Давайте посмотрим, предоставили ли они

существенные доказательства, необходимые для утверждения ламаркистской точки зрения, а именно, что приобретенные индивидом признаки передаются потомству.

Взгляды Ламарка были приняты Гербертом Спенсером и играют важную роль в его “Принципах биологии” (1866-1871) и даже более заметную роль в его более поздних работах. В первом он приводит, среди прочих случаев, случай “щенка, отнятого у матери в возрасте шести недель, которого, хотя никогда не учили “просить милостыню” (достижение, которому научили его мать), спонтанно стал выпрашивать все, что хотел, примерно в семь или восемь месяцев”. Если подобные трюки передаются по наследству, разве не удивительно, что все больше щенков не встают на задние лапы?

Предполагается, что более крупные руки трудящихся классов в Англии унаследованы их детьми, а более мелкие руки праздных классов - результатом того, что их предки не пользовались руками; но даже если эти утверждения относительно размера верны, существует множество других мыслимых причин, которые могли привести к такому результату.

Говорят, что близорукость чаще проявляется у тех слоев общества, которые в наибольшей степени используют свои глаза при чтении и письме; но если мы запросим экспериментальные доказательства того, что это связано с наследственностью, а не с тем, что дети портят себе зрение в школе, то их не будет. Проблема ни в коем случае не так проста, как может показаться непосвященным.

Спенсер считает, что “некоторые из лучших иллюстраций функциональной наследственности дают психические характеристики”. Он называет музыкальные способности такими, которые не могли быть приобретены путем естественного отбора, а должны были возникнуть в результате наследования приобретенных модификаций. Предлагаемое объяснение состоит в том, “что привычная ассоциация определенных интонаций речи с определенными эмоциями четко установила в расе организованную и унаследованную связь между такими интонациями и такими эмоциями ... и что благодаря постоянному слушанию и практике мелодии была приобретена и передана возрастающая музыкальная чувствительность”. Но утверждение о том, что результаты были получены таким образом, не дает доказательств, в которых нуждается теория; из этого также не следует, что, поскольку результаты не могут быть объяснены теорией естественного отбора, следовательно, они должны быть объяснены теорией Ламарка.

Наиболее ясные доказательства наследования приобретенных признаков, которые находит Спенсер, содержатся в хорошо известных экспериментах Брауна-Секара. Эти эксперименты будут более подробно рассмотрены ниже. Среди других патологических процессов, которые, по мнению Спенсера, свидетельствуют в пользу этой точки зрения, есть случаи склонности к подагре, проявления психических отклонений, музыкальных талантов, склонности к чахотке, во всех этих случаях фундаментальное различие между наследованием приобретенного характера и унаследованной склонностью к определенному заболеванию полностью игнорируется.

Двадцать семь лет спустя (в 1893 году) Спенсер открыто бросил вызов антиламарковским авторам и, выдвинув ряд новых *аргументов*, попытался восстановить принцип наследования приобретенных характеров. Его первая иллюстрация взята из распределения чувства осязания в разных частях нашего тела. Эксперименты Вебера показали, что если приложить острия циркуля к кончикам указательных пальцев, возникает ощущение двух отдельных точек, когда точки находятся на расстоянии всего одной двенадцатой дюйма друг от друга, а если точки

сдвинуть ближе друг к другу, они дают ощущение только одной точки. Внутренние поверхности вторых суставов пальцев могут различать две точки только тогда, когда они находятся на расстоянии одной шестой дюйма друг от друга. Самые внутренние суставы менее различимы и примерно равны по силе различения кончику носа. Кончик большого пальца ноги, ладонь и щека различаются лишь примерно на одной пятой, так же как и кончики пальцев. Тыльная сторона кисти и макушка различаются только на одну пятнадцатую, а также кончики пальцев. Передняя поверхность бедра, около колена, несколько менее чувствительна, чем тыльная сторона кисти. На груди кончики циркуля должны быть разделены более чем на полтора дюйма, чтобы получить два ощущения. В середине обратной стороны точки должны быть разделены двумя с половиной дюймами или более, чтобы получились два отдельных оттирка.

В чем смысл этих различий, спрашивает Спенсер. Если естественный отбор привел к результату, то необходимо показать, что “эти степени одаренности принесли преимуществообладателю до такой степени, что нередко это прямо или косвенно сохраняло жизнь”. Он спрашивает, мог ли произойти этот результат или что-либо, приближающееся к этому.

Спенсер допускает, что превосходная восприимчивость кончика указательного пальца могла возникнуть в результате отбора, но как это могло произойти, спрашивает он, в случае середины спины и лица? Кончик носа обладает в три раза большей способностью различения, чем нижняя часть лба. Почему передняя часть бедра около колена должна быть в два раза более заметной, чем в середине бедра; и почему середина спины, шеи, предплечья и бедра должны располагаться на таком низком уровне? Возможно ли, снова спрашивает Спенсер, что естественный отбор определил эти отношения, и если нет, то как их можно объяснить? Его ответ заключается в том, что все различия могут быть объяснены теорией наследования использования, поскольку очевидно, что “эти градации в тактильном восприятии соответствуют градам в тактильном использовании частей тела”. За исключением контакта с одеждой, тело практически не получает никаких ощущений от прикосновений извне, и это объясняет его малую способность различения. Большая чувствительность груди и живота по сравнению со спиной объясняется тем, что к этим областям чаще прикасаются руками, а также наследственностью от более отдаленных предков, у которых нижняя поверхность тела с большей вероятностью соприкасалась с посторонними предметами, чем спина. Середина предплечья и бедра также менее обнажены, чем колено и кисть, и, соответственно, способность к тактильной дискриминации развита у них менее хорошо.

Вебер показал, что кончик языка более чувствителен, чем любая другая часть тела, поскольку он может различать две точки, расположенные на расстоянии всего одной двадцать четвертой дюйма друг от друга. Очевидно, говорит Спенсер, естественный отбор не может объяснить такую чрезвычайную деликатность осязания, потому что, даже если бы языку было полезно различать предметы на ощупь, эта способность никогда не могла бы иметь жизненно важного значения для животного. Нельзя даже предположить, что такая деликатность необходима для обретения дара речи.

Однако, по утверждению Спенсера, чувствительность языка можно объяснить постоянным использованием языка для исследования полости рта. Он постоянно перемещается и касается то одной, то другой части полости рта. “Никакого преимущества это не дает. Просто положение

языка делает постоянное исследование почти неизбежным”. Никакое другое объяснение фактов не казалось Спенсеру возможным.

Сразу напрашиваются два вопроса. Во-первых, можно ли показать, что чувствительность к прикосновениям в различных частях тела является результатом индивидуального опыта? Научились ли мы различать те части тела, которые чаще всего соприкасаются с окружающими предметами? Даже способность различать кончики пальцев может быть улучшена, как показал сам Спенсер, на примере слепых и опытных наборщиков. Можем ли мы объяснить таким образом силу различения в различных частях тела? Другими словами, если бы, начиная с младенчества, середина спины постоянно соприкасалась с окружающими предметами, стала бы эта область такой же чувствительной, как кончики пальцев? Эксперимент, конечно, не проводился, но маловероятно, что он увенчался бы успехом. Я рискну высказать это мнение на основании относительного количества нервов и органов осязания на спине по сравнению с нервами на кончиках пальцев. Но, спросят, не увеличится ли количество органов чувств, если человек будет постоянно использовать какую-либо часть? Маловероятно, что таким образом можно добиться значительного улучшения. Улучшение, которое происходит благодаря опыту, вероятно, является результатом не столько развития большего количества органов чувств, сколько лучшей разборчивости в ощущениях, потому что возросшую силу можно приобрести очень быстро.

Изучение относительного количества сенсорных точек на коже показывает, что их гораздо больше в областях с большей чувствительностью. Следующая таблица, взятая из описания Шеррингтоном органов чувств в “Учебнике физиологии” Шефера, дает наименьшее расстояние, на котором две точки, приложенные одновременно, могут быть распознаны как таковые (а не просто как одно впечатление) в разных регионах.

	Мм.
Кончик языка	1.1
Волосистая поверхность копчиковой фаланги пальца	2.3
Красная поверхность губы	4.5
Волосистая поверхность второй фаланги	4.5
Тыльная сторона третьей фаланги	6.8
Сторона языка	9.0
Третья линия языка, 27 мм от кончика	9.0
Подошвенная поверхность копчиковой фаланги первого пальца ноги	11.3
Ладонь	11.3
Тыльная сторона второй фаланги большого пальца ноги. палец	11.3
Лоб	22.6
Задняя часть лодыжки	22.6
Тыльная сторона кисти	31.6
Предплечье, голень	40,6

Тыльная сторона стопы	40,6
Наружная поверхность грудины	45,1
Задняя часть шеи	54,1
Середина спины	67,1
Предплечье, бедро	67,1

Огромная разница в чувствительности кожи в разных областях очень поразительна, и если, как кажется вероятным, примерно такая же пропорциональная разница обнаруживается при рождении, то степень чувствительности различных областей является врожденной, а не результатом каждого индивидуального опыта. Пока не будет показано, что в какой-либо особой части тела развивается больше органов чувств в результате более активного использования этой части тела, у нас нет реальной основы, на которой можно было бы обосновать, хотя бы и вероятную, точку зрения Ламаркиста.

Но, в конце концов, является ли распределение органов чувств именно таким, какого мы должны ожидать в соответствии с теорией Ламарка? Не слишком ли много Спенсер принимал на веру в этом направлении? Следует ожидать, что нижняя часть предплечья (представлена цифрой 15) будет более чувствительной, чем защищенная поверхность века (11.3), но это не так. Лоб (22.6) гораздо менее чувствителен, чем предплечье, и лишь наполовину так же чувствителен, как веко. Колено (36.1) все еще менее чувствительно, чем любая из этих других частей, и это ни в малейшей степени не согласуется с теорией, поскольку при постоянном движении вперед оно должно постоянно соприкасаться с инородными телами. Тот факт, что спина так же нечувствительна, как и предплечье (67,7), вряд ли может быть подтвержден в пользу этой теории. Большая разница между нижней третью предплечья на локтевой поверхности (15) и верхней частью руки (67,7) кажется несоизмеримой с тем, что мы должны ожидать в теории. И разве не немного странно, что кончик носа должен быть таким чувствительным?

Есть еще один момент, которым мы не можем позволить себе пренебречь в этой связи. Известно, что в дополнение к пятнам прикосновения на коже существуют теплые и холодные пятна, которые при прикосновении вызывают ощущение тепла или холода соответственно, а не ощущение прикосновения. Степень чувствительности различных областей тела проливает интересный побочный свет на аргументы Спенсера.

Теплых пятен намного меньше, чем холодных. Пятна расположены короткими линиями, расходящимися от центров, которые совпадают с волосками. Количество этих пятен сильно различается даже на одном и том же участке кожи. При тестировании чувствительности кожи будут получены следующие результаты. Список включает двенадцать степеней чувствительности, начиная с мест, дающих наименьший максимум интенсивности. В каждом регионе было протестировано около ста квадратных участков.

ОЩУЩЕНИЕ ХОЛОДА

1. Кончики пальцев рук и ног, лодыжки, лодыжки.
2. Другие части пальцев, кончик носа, локтевой отросток.
3. Глабелла, подбородок, ладонь, десны.

4. Затылок, коленная чашечка, запястье.
5. Ключицы, шея, лоб, язык.
6. Ягодицы, верхнее веко.
7. Нижнее веко, подколенная впадина, подошва, щека.
8. Внутренняя сторона бедра, рука выше локтя.
9. Межреберные промежутки вдоль подмышечной линии.
10. Ареола молочной железы.
11. Сосок, бока.
12. Определенные области поясницы и живота.

ОЩУЩЕНИЯ ТЕПЛА

0. Нижняя десна, слизистая оболочка щеки, роговица.
1. Кончики пальцев рук и ног, полость рта, конъюнктив и надколенник.
2. Оставшаяся поверхность пальцев, середина лба, локтевой отросток.
3. Глabella, подбородок, ключицы.
4. Ладонь, ягодица, подколенное пространство.
5. Шея.
6. Назад.
7. Нижнее веко, щека.
8. Сосок, поясница.

Эти две таблицы показывают большие различия в диапазоне чувствительности к холоду и теплу в разных частях тела. Я сомневаюсь, что кто-нибудь попытается показать, что эти различия в диапазоне ощущений могут быть объяснены либо естественным отбором, либо гипотезой Ламарка.

Конечно, из того, что это верно для теплых и холодных точек, не обязательно следует, что это должно быть верно и для органов осязания; но я думаю, что факт такой большой разницы в чувствительности к холоду и теплу в разных частях тела должен настораживать нас от слишком быстрого принятия аргументации Спенсера. Особенно это представляется необходимым, когда, как было показано выше, распределение самих органов осязания никоим образом не соответствует тому, чего мы должны ожидать, если они развились в ответ на контакт, как утверждает Спенсер.

Другой главный аргумент, выдвинутый Спенсером для подкрепления теории наследования приобретенных признаков и в то же время для демонстрации неадекватности теории естественного отбора, основан на идее того, что он называет "взаимодействием частей",

которое требуется для выполнения любого особого действия. Спенсер утверждает, что “относительная сила взаимодействующих частей не может регулироваться исключительно выживанием наиболее приспособленных, особенно там, где частей много, а сотрудничество сложное”.

Спенсер иллюстрирует свою точку зрения на примере вымершего ирландского лося, чьи чрезвычайно развитые рога весили более центнера. Рога вместе с массивным черепом не могли бы поддерживаться вытянутойшеей без многочисленных и значительных изменений мышц и костей шеи и передней части тела. Если бы, например, передние конечности также не были укреплены, были бы неудачи в борьбе и передвижении. Поскольку “мы не можем предположить спонтанного увеличения всех этих частей пропорционально дополнительным штаммам, мы не можем предположить, что они увеличиваются за счет вариаций по одной сразу, не предполагая, что животное окажется в невыгодном положении из—за веса и питания частей, которые были какое-то время бесполезны, - более того, частей, которые вернутся к своим первоначальным размерам до того, как произойдут другие необходимые вариации”.

Ответ, сделанный на этот аргумент, заключался в том, что координирующие части различаются вместе. В ответ на это Спенсер указывает на следующие случаи, которые показывают, что это не так: слепые раки в пещерах Кентукки потеряли глаза, но не стебельки, на которых они находятся. Опять же, нормальное соотношение между длиной языка и клюва у некоторых разновидностей голубей утрачено. Большее уменьшение челюстей у некоторых видов домашних собак, чем количество их зубов, привело к их переполнению.^[18] “Затем я утверждал, что если взаимодействующие части, небольшие по количеству и столь тесно связанные, как они есть, не изменяются вместе, то необоснованно утверждать, что взаимодействующие части, которые очень многочисленны и удалены друг от друга, изменяются вместе”. Спенсер ставит себя здесь в позицию серьезного утверждения этого, потому что некоторые взаимодействующие части не изменяются следовательно, ни одна из взаимодействующих частей никогда не делала этого вместе, и он занял такую позицию перед лицом некоторых хорошо известных случаев, в которых было обнаружено, что определенные части различаются вместе.

18. Любопытно, что Спенсер не видит, что этот случай в равной степени противоречит его точке зрения, поскольку *неиспользуемые* зубы также не дегенерировали.

В этой же связи Спенсер поднимает знакомый *символ сопротивления* ламарковской школы - жирафа. Он признает, что главные черты в строении этого животного являются результатом естественного отбора, поскольку его усилия достичь более высоких ветвей не могли быть причиной удлинения ног. Но “коадаптация частей тела, необходимая для того, чтобы сделать строение жирафа полезным, намного больше, чем кажется на первый взгляд”. Например, кости и мышцы задних конечностей также были изменены, и Спенсер утверждает, что “невозможно поверить”, что все части задних конечностей могли быть коадаптированы друг к другу и ко всем частям передних конечностей. Недостаточная коадаптация одной мышцы “привела бы к фатальным результатам, когда необходимо было поддерживать высокую скорость при уходе от врага”.

Спенсер утверждает, что с 1886 года, когда он впервые опубликовал этот аргумент, не было сделано ничего похожего на адекватный ответ; и я думаю, он мог бы добавить, что адекватный ответ вряд ли последует, поскольку ничто, кроме демонстрации того, как на самом деле

эволюционировал жираф, вероятно, не будет считаться достаточным. Ответ Уоллеса о том, что рассматриваемые изменения могли быть вызваны естественным отбором, поскольку аналогичные изменения были вызваны искусственным отбором, Спенсер считает неадекватным, поскольку он предполагает параллель, которой не существует. Тем не менее, ответ Уоллеса содержит, на мой взгляд, ядро объяснения, поскольку он предполагает, что врожденная вариативность^[19] может быть достаточной для объяснения происхождения даже такой причудливой формы, как у жирафа. Баран ансон и собака turnspit были заметными отклонениями от нормальных типов, и все же их части тела были достаточно скоординированы, чтобы они могли выполнять обычные способы прогрессирования. Если бы мы приняли способ аргументации Спенсера, было бы нетрудно показать, что эти новые формы никак не могли возникнуть в результате врожденных вариаций.

19. Уоллес считает достаточным колебание вариаций, но в этом я не могу с ним согласиться.

Опять же, можно было бы возразить, что крупная, мощная ломовая лошадь не могла возникнуть в результате серии вариаций по сравнению с обычной лошадью, потому что, даже если вариации в правильном направлении произошли в передних конечностях, маловероятно, что подобные вариации произошли бы в задних и т.д. И все же подвиг был совершен, и хотя трудно доказать, что к процессу не приложило руку наследование приобретенных признаков, маловероятно, что это было так, скорее всего, сработал искусственный отбор каких-то вариаций.

До тех пор, пока теория Ламарка поддерживается подобными аргументами, она никогда не может надеяться быть установлена с чем-либо большим, чем определенная степень вероятности. Если она верна, то ее демонстрация должна быть основана на эксперименте. Это подводит нас к рассмотрению экспериментальных данных, которые, как предполагали некоторые авторы, дают убедительное доказательство справедливости теории.

Лучшим прямым доказательством в пользу аргумента Ламарка являются эксперименты Браун-Секара. Он обнаружил, что в результате повреждения нервной системы морских свинок у взрослого животного появилась эпилепсия и что детеныши, рожденные от этих родителей-эпилептиков, также стали эпилептиками. Еще более важным было его открытие, что после операции на нервах, в результате которой поражаются определенные органы, например, ухо или нога, то же самое заболевание появляется и у детенышей, рожденных от таких родителей. Эти результаты Брауна-Секара были подтверждены двумя его ассистентами, а его результаты в отношении наследования эпилепсии были подтверждены Оберштайнером и Лучани на собаках. Не менее важно и их более позднее подтверждение, насколько позволяют основные факты, романами.

Браун-Секар приводит следующее краткое изложение своих результатов. Я следую переводу Романеса в его книге “Дарвин и после Дарвина”, где также дается тщательный анализ результатов Браун-Секара, а также результатов экспериментов самого Романеса. Краткое содержание выглядит следующим образом:—

1. “Возникновение эпилепсии у животных, рожденных от родителей, у которых эпилепсия была вызвана повреждением спинного мозга.
2. Возникновение эпилепсии также у животных, рожденных от родителей, у которых эпилепсия была вызвана перерезанием седалищного нерва.

3. Изменение формы уха у животных, рожденных от родителей, у которых такое изменение было следствием перелома шейного симпатического нерва.
4. Частичное смыкание век у животных, рожденных от родителей, у которых такое состояние век было вызвано либо перерезанием шейного симпатического нерва, либо удалением верхнего шейного узла.
5. Экзофтальмия у животных, рожденных от родителей, у которых травма остевидного тела привела к такому выпячиванию глазного яблока. Я много раз был свидетелем этого интересного факта и видел, как передача патологического состояния глаз продолжается на протяжении четырех поколений. У этих животных, измененных в результате наследственности, два глаза обычно выступали вперед, хотя у родителей экзофтальм обычно наблюдался только у одного, причем поражение в большинстве случаев было нанесено только на одно из рестиформных тел.
6. Гематома и сухая гангрена ушей у животных, рожденных от родителей, у которых эти изменения ушей были вызваны повреждением остевидного тела возле кончика аира.
7. Отсутствие двух пальцев из трех на задней ноге, а иногда и трех, у животных, родители которых съели пальцы их задней ноги, которые стали анестезирующими из-за перерезания только седалищного нерва или этого нерва, а также голени. Иногда вместо полного отсутствия пальцев у детенышей отсутствовала только часть одного, двух или трех пальцев, хотя у родителей отсутствовали не только пальцы, но и вся ступня (частично изъеденная, частично разрушенная воспалением, изъязвлением или гангреной).
8. Появление различных патологических состояний кожи и волосяного покрова шеи и лица у животных, рожденных от родителей, имевших сходные изменения в тех же частях, что и последствия повреждения седалищного нерва”.

Романес, который позже исследовал то же самое, частично под непосредственным руководством самого Браун-Секара, сделал несколько важных наблюдений в отношении этих результатов, многие из которых он смог подтвердить.

Он не стал повторять эксперимент с перерезанием пуповины, но обнаружил, что для возникновения эпилепсии необходимо всего лишь перерезать седалищный нерв. “Эпилептиформная привычка” появляется у животного только через некоторое время после операции; она длится несколько недель или месяцев, а затем исчезает. Приступы возникают не спонтанно, а в результате “раздражения небольшого участка кожи за ухом на той же стороне тела, что и та, на которой был пересечен седалищный нерв”. Приступ длится всего несколько минут, и во время него животное бьется в конвульсиях и теряет сознание. Романес считает, что повреждение седалищного нерва или спинного мозга вызывает какие-то изменения в мозговых центрах, “и что именно это изменение — чем бы оно ни было и в какой бы части мозга оно ни происходило - вызывает рассматриваемые замечательные явления”.

Что касается заявлений Браун-Секара, сделанных в 3-м и 4-м абзацах, относительно результатов операции по перерезанию шейного симпатического отдела, Романес не подтвердил результаты, когда его рукопись поступила в печать; но вскоре после этого, после смерти Романеса, в *Nature* была напечатана заметка доктора Хилла, в которой сообщалось, что в результате эксперимента Романеса родились две морские свинки, “у обеих из которых было хорошо заметное опущение верхнего века. Эти морские свинки были потомством самца и

самки, у которых я несколькими месяцами ранее вызвал у доктора Романеса опущение левого верхнего века из-за перелома левого шейного симпатического нерва. Этот результат подтверждает серию экспериментов Брауна-Секара по наследованию приобретенных признаков”.

Романес утверждает, что он также обнаружил, что за повреждением определенного участка реброобразных тел быстро следует выпячивание глаза с той же стороны, и далее, что у него “также было много случаев, когда у некоторых потомков пострадавших таким образом родителей наблюдалось значительное выпячивание глазных яблок с обеих сторон, и это, казалось бы, ненормальное выпячивание иногда передавалось следующему поколению. Тем не менее, я далек от уверенности в том, что этот последний факт является чем-то большим, чем случайным совпадением”. Эта оговорка сделана на том основании, что выпячивание глазных яблок у детенышей никогда не бывает таким большим, как у родителей, а также потому, что среди морских свинок существуют значительные индивидуальные различия в степени выпячивания глазных яблок. Романес, хотя и не желает отрицать, что “очевидно ненормальная величина выпячивания из-за операции может быть унаследована в меньшей степени”, также не желает подтверждать столь важный вывод только на основе этих экспериментов.

Что касается 6-го заявления Браун-Секара, Романес обнаружил после повреждения остистого тела, что гематома и сухая гангрена могут развиваться либо через несколько недель после операции, либо в любое последующее время, даже много месяцев спустя. Заболевание обычно поражает верхнюю часть обеих ушей, а затем может постепенно распространяться вниз, пока не будет поражено почти все ухо. “Что касается потомства животных, пораженных таким образом, в некоторых случаях, но ни в коем случае не во всех, аналогичное болезненное состояние ушей может возникнуть, по-видимому, в любое время в истории жизни индивидуума. Но я заметил, что в случаях, когда у двух или более особей из одного и того же помета развивается это болезненное состояние, у них обычно это происходит примерно в одно и то же время, даже если это может быть через месяцы после рождения, и, следовательно, после того, как животные полностью вырастут”. Более того, болезненный процесс никогда не распространяется у детенышей так далеко, как у родителей, и “он почти всегда поражает среднюю треть уха”. У нескольких потомков из этого первого поколения, которые, по-видимому, унаследовали болезнь, но сами не были непосредственно прооперированы, была обнаружена часть уха, съеденная, по-видимому, птицами. та же болезнь. Затем Романес приводит следующий важный анализ этого результата. Поскольку поражена другая часть уха потомства, а также “в гораздо меньшем количестве”, может показаться, что результат был обусловлен либо простым совпадением, либо передачей микробов. Но далее он говорит, что вполне исключил обе эти возможности, поскольку, во-первых, он никогда не наблюдал “очень специфического процесса в ушах или в каких-либо других частях морских свинок, у которых самих не были повреждены остеообразные органы и которые не родились от родителей, искалеченных таким образом”. Что касается микробов, Романес пытался заразить уши нормальных морских свинок, сначала скарифицируя эти части, а затем натирая ими пораженные поверхности ушей пораженных морских свинок. Ни в одном случае заболевание не было вызвано.

Романес приходит к выводу, что эти “результаты в значительной степени подтверждают заявления Браун-Секара; и будет справедливо добавить, что он сказал мне, что это были результаты, которые он сам получал чаще всего, но что он также встречался со многими

случаями, когда патологическое состояние ушей у родителей поражало те же части у их потомства, а также проявлялось в более равной степени”.

Теперь мы подходим к замечательному выводу, приведенному в седьмом заявлении Браун-Секара, относительно отсутствия пальцев на ногах у животных, родители которых откусили собственные задние пальцы и даже части ног. Романес выявил неврозы у прооперированных животных и обнаружил, что пальцы на ногах могут быть отъедены; но ни у кого из детенышей не было никаких дефектов в этих частях тела. Более того, романсы повторяли ту же операцию над потомками в течение шести последовательных поколений, чтобы произвести, по возможности, кумулятивный эффект, но никакого наследования увечий не наблюдалось. “С другой стороны, Браун-Секар сообщил мне, что он наблюдал это наследственное отсутствие пальцев только примерно в одном или двух процентах случаев”. Поэтому, добавляет Романес, возможно, что его собственные эксперименты были недостаточно многочисленными, чтобы получить такие случаи.

В этой связи я могу рассказать о некоторых наблюдениях, которые я сделал, проводя некоторые эксперименты по телегонии с мышами. Я обнаружил в одном помете мышей, что, когда детеныши выходили из гнезда, они были бесхвостыми. То же самое повторилось, когда появился второй помет, но на этот раз я провел свои наблюдения раньше и обследовал мышат сразу после рождения. Я обнаружил, что мать откусила и, предположительно, съела хвосты своего потомства в момент рождения. Если бы я проводил серию экспериментов, чтобы выяснить, наследуют ли детеныши этот дефект после обрезания хвостов у родителей, я мог бы впасть в ошибку, предположив, что обнаружил подобный случай у этих мышей. Если бы эта особенность матери вновь проявилась у кого-либо из ее потомков, хвосты могли бы исчезнуть в последующих поколениях. Это извращение материнских инстинктов нетрудно понять, если вспомнить, что самка мыши откусывает пуповину каждому из своих детенышей при их рождении и в то же время поедает послед. В этом случае ее инстинкт пошел дальше, и выступающий хвост также был удален.

Разве не возможно, что нечто подобное имело место в эксперименте Браун-Секара? Тот факт, что взрослые особи откусили собственные ноги, может быть выдвинут на первый план, чтобы указать на возможность извращенного инстинкта и в этом случае. По крайней мере, мое наблюдение показывает возможный источник ошибок, от которых следует избегать в будущей работе по этому вопросу.

Что касается восьмого заявления Браун-Секара о различных патологических состояниях кожи, Романес не проверял это, потому что факты, которые он утверждает, не казались достаточно определенными.

Эти эксперименты Браун-Секара и тех, кто их повторял, могут показаться блестящим экспериментальным подтверждением позиции Ламаркиста; тем не менее, я думаю, если бы я был последователем Ламаркизма, я чувствовал бы себя очень неловко, если бы лучшие доказательства в поддержку теории исходили из этого источника, потому что в результатах есть ряд фактов, которые заставляют думать, что они, в конце концов, могут быть результатом передающейся болезни, как утверждает Вейсман, а не наследованием приобретенного признака. Пока мы не узнаем больше о патологии эпилепсии, возможно, было бы неплохо не придавать слишком большого значения этим экспериментам. Не следует упускать из виду, что в течение длительного времени, пока эмбрион находится в матке матери, предоставляется

достаточно возможностей для передачи материала или, возможно, даже бактерий. Если окажется правдой, что эпилепсия возникает из-за какого-то вещества, присутствующего в нервной системе, то такие вещества могли попасть туда во время внутриутробной жизни эмбриона. Даже если бы это было так, можно утверждать, что это не дает объяснения местному повторному появлению заболевания у потомства. Но и здесь мы должны быть настороже, поскольку возможно, что только определенные области тела восприимчивы к данному заболеванию; и никоим образом не было доказано, что наследуется сам локальный дефект, а только болезнь. Романес настаивает на том, что для того, чтобы вызвать определенные формы передачи инфекции, необходима совершенно специальная операция.

Также хорошо иметь в виду тот факт, что если такого рода эффект передается по наследству, то мы должны быть готовы принять как возможность, что другие виды повреждений, нанесенных родителю, могут быть переданы потомству. Для животных было бы очень невыгодно, если бы они унаследовали травмы, которые их родители получили в течение своей жизни. На самом деле, мы могли бы ожидать, что многие растения и животные рождаются в ужасном состоянии увечий в результате наследственности такого рода. Таким образом, хотя ламаркианцы пытаются показать, что, согласно их принципу, признаки, действующие на благо вида, могут быть приобретены, они также должны быть готовы, если они примут такого рода доказательства, признать, что их действие также может нанести огромный вред. Я не настаиваю на этом как на аргументе против самой теории, а просто указываю на это как на одно из следствий теории.

Совсем недавно Шаррен, Деламар и Муссу показали, что, когда после операции лапаротомии беременной крольчихе или морской свинке поражается почка или печень, у потомства иногда обнаруживаются аналогичные поражения соответствующих органов (почек или печени). Авторы полагают, что результат обусловлен высвобождением некоего вещества из больной почки родителя, которое поражает почки детенышей в матке. Авторы полагают, что при введении в кровь беременного животного свежих экстрактов из почек другого животного поражаются и почки молодняка. Следует заметить, что эта передача приобретенного характера, по-видимому, отличается от передачи через яйцеклетку, ибо воздействуют на сам развивающийся орган. Полученные результаты проливают интересный свет на случаи эпилепсии, описанные Брауном-Секаром, поскольку они показывают, что болезненное состояние родителя может передаваться на более поздние эмбриональные стадии. Не могут ли, следовательно, результаты Браун-Секара быть объяснены также прямой передачей от органов родителя к аналогичным органам детеныша в матке?

Существует еще одна серия экспериментов иного рода, которая использовалась в качестве аргумента в пользу ламаркианской точки зрения. Это результаты, которые Каннингем получил на молодых камбалах. Он поместил очень молодых рыб, пока еще двусторонне симметричных (на этой стадии пигмент одинаково развит на обеих сторонах тела), в аквариумы, освещенные снизу. Он обнаружил, что когда молодые рыбы начинают претерпевать свои метаморфозы, пигмент постепенно исчезает с одной стороны, как это было бы при нормальных условиях, *т.е.* Когда их освещают сверху. Однако если рыбу подержать еще некоторое время подсвеченной снизу, пигмент снова начнет возвращаться. “Первый факт доказывает, что исчезновение пигментных клеток с нижней стороны при метаморфозе носит наследственный характер, а не изменение, производимое у каждого индивидуума удалением нижней стороны от действия света. С другой стороны, эксперименты показывают, что отсутствие пигментных клеток с нижней стороны на протяжении всей жизни связано с тем фактом, что свет не воздействует на

эту сторону, ибо, когда ему позволяют действовать, появляются пигментные клетки. Мне кажется, что единственный разумный вывод из этих фактов состоит в том, что исчезновение пигментных клеток первоначально было вызвано отсутствием света, и что теперь это изменение стало наследственным. Пигментные клетки, образующиеся под действием света на нижней стороне тела, во всех отношениях аналогичны тем, которые обычно присутствуют на верхней стороне тела рыбы. Если бы исчезновение пигментных клеток было полностью вызвано изменением зародышевой плазмы, никакое внешнее воздействие не могло бы вызвать их повторное появление, и, с другой стороны, если бы не было наследственной тенденции, окраска нижней стороны камбалы при воздействии была бы быстрой и полной”.^[20]

20. *Естественные науки*, октябрь 1893 г.

Это доказательство могло бы быть убедительным, если бы оно не было ослаблено двумя или тремя допущениями. Во-первых, не показано, что если бы потеря цвета на нижней стороне была результатом наследования приобретенного признака, то как следствие этого последовали бы результаты, наблюдаемые в эксперименте Каннингема. Таким образом, одна из отправных точек аргументации действительно ставит под сомнение весь вопрос. Во-вторых, недоказано, что, если бы потеря цвета нижней стороны была результатом изменения зародышевой плазмы, никакое внешнее воздействие не могло бы вызвать ее повторного появления. В этой связи есть еще один факт, имеющий отношение к затронутому здесь вопросу. У некоторых видов камбал правая сторона обращена вниз, а у других - левая. Иногда у правостороннего вида встречается особь, которая является левосторонней, и в таких случаях окраска также меняется на противоположную. Теперь, чтобы объяснить это способом, предложенным Каннингемом, мы должны быть вынуждены предположить, что некоторые из предков приобрели потерю пигмента на одной стороне тела, а другие - на другой, в зависимости от того, какая сторона была повернута вниз. К этому предположению можно было бы обратиться, чтобы дать нам объяснение случайного изменения симметрии как редкого явления в настоящее время; но аргумент настолько явно неправдоподобен, что, я полагаю, школа Ламарка не решилась бы его использовать, хотя, в принципе, он примерно такой же, как тот, которому Каннингем следовал выше.

Если, с другой стороны, мы предполагаем, что разница в цвете двух сторон была результатом микробной вариации, нам нужно только предположить, что это было такого рода, что цвет нижней стороны находится только в скрытом состоянии, и если внешний фактор может вызвать реакцию на светлой стороне, неудивительно, что это должно вызвать скрытые цветовые паттерны. Результату можно дать, по крайней мере, формальное объяснение на основе теории о том, что первоначальное изменение было микробной вариацией.

Теперь мы переходим к доказательствам, полученным из палеонтологии. Ряд эволюционистов, особенно американской школы, пытались показать, что эволюцию ряда групп лучше всего можно объяснить с помощью теории наследования приобретенных признаков. Момент, который мы всегда должны иметь в виду, заключается в том, что эволюция по прямой линии не обязательно должна быть результатом ламарковских факторов. Некоторые из наших ведущих палеонтологов, Коуп, Хайатт, Скотт, Осборн, были сильно впечатлены палеонтологическими свидетельствами в пользу точки зрения, что эволюция часто происходила по прямым линиям; и, по крайней мере, некоторые из этих исследователей пришли к выводу, что только ламаркистский фактор наследования приобретенных признаков может дать достаточное

объяснение фактам. На палеонтологов произвел большое впечатление тот факт, что эволюция шла по тому пути, который мы могли бы себе представить, если бы последствия использования и неиспользования передавались по наследству. Однако нет никаких доказательств того, что это так, хотя есть ряд примеров, для которых такой способ объяснения, по-видимому, дает наиболее подходящее решение. Но, как было сказано ранее, теория нуждается не в такого рода доказательствах, поскольку сам Ламарк привел достаточно примеров. Что нам нужно, так это четкие доказательства того, что такого рода наследование возможно, и, исходя из самой природы случая, именно таких доказательств ископаемые останки предоставить никогда не смогут.

Такую же критику можно высказать в адрес работ Райдера, Пакарда, Дали, Джексона, Эймера, Каннингема, Семпера, Де Вариньи и других представителей ламаркистской школы. Несмотря на большое количество собранных ими случаев, которые, по их мнению, легче всего объяснить, исходя из предположения о наследовании приобретенных признаков, доказательств того, что такое наследование возможно, не представлено. Почему бы тогда не потратить небольшую часть энергии, которая была использована для изложения теории, на демонстрацию того, что такое действительно возможно? Одно из главных достоинств теории Ламарка заключается в том, что она способна к экспериментальной проверке или опровержению, и от кого можно ожидать представления таких доказательств, если не от неоламаркианцев?

Мы можем справедливо резюмировать нашу позицию в отношении теории наследования приобретенных признаков в вердикте “не доказано”. Я не уверен, что в настоящее время у нас нет оснований утверждать, что эта теория не нужна и даже невероятна.

ГЛАВА VIII

НЕПРЕРЫВНАЯ И ПРЕРЫВИСТАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

Два термина *непрерывная* и *прерывистая вариация* относятся к последовательности или наследованию вариаций, а не к фактическим условиям среди группы индивидов, живущих в одно и то же время; но это различие имеет лишь второстепенное значение. Термин *флуктуирующий*, или *индивидуальная изменчивость*, более точно выражает состояние особей вида в любой момент времени, и продолжением такого рода различий является непрерывная изменчивость, о которой говорилось выше. Прерывистые вариации, вероятно, имеют ту же природу, что и те, которые были названы мутациями, и то, что Дарвин иногда называл спортом, или единичные вариации, или определенные вариации.

Непрерывное изменение

Если мы исследуем ряд особей одного и того же вида, мы обнаружим, что среди них нет двух совершенно одинаковых во всех деталях. Если, однако, мы расположим их в соответствии с

каким-то одним признаком, например, по росту, мы обнаружим, что существует более или менее совершенная градация от одного конца ряда к другому. Таким образом, если бы мы взяли наугад сотню человек и выстроили их в шеренгу в соответствии с их ростом, то макушки их голов, если их соединить, образовали бы почти непрерывную линию; линия, конечно, будет наклоняться вниз от самого высокого человека к самому низкорослому. Это иллюстрирует индивидуальные различия. Схема такого рода не позволяет выявить один из наиболее важных фактов, связанных с индивидуальными различиями. Если линию изучить более тщательно, то окажется, что где-то ближе к середине мужчины гораздо более близки к одному росту, или, скорее, мужчин примерно одного роста больше, чем ближе к концам линии. Другое расположение сделает это лучше. Если мы выстроим в линию всех мужчин ростом от 60 до 61,9 дюйма, а в другую параллельную линию всех тех, кто от 62 до 63,9 дюйма, затем тех, кто от 64 до 65,9 дюйма, затем тех, кто от 66 до 67,9 дюйма ростом и т.д., то обнаружится, что в некоторых из этих рядов мужчин больше, чем в других. Самая длинная линия будет состоять из людей ростом около 65 дюймов; две линии, образованные из людей по обе стороны от этой, будут содержать несколько меньше людей, а следующие - еще меньше, и так далее. Если бы мы посмотрели на нашу новую группу мужчин сверху, у нас должна была бы получиться фигура треугольной формы, так называемый частотный многоугольник, рисунок 3b. С большим объемом данных такого рода можно построить кривую, кривую частоты, рисунок 3a. Чтобы получить эту кривую частоты, конечно, нет необходимости на самом деле ставить людей в ряд, но кривую можно нарисовать на бумаге по результатам измерений. Мы распределяем измерения по классам, как в приведенном выше случае. Классы распределяются через равные промежутки времени вдоль базовой линии путем размещения точек через определенные промежутки времени. Затем в каждой точке возводятся перпендикуляры, высота каждого из которых пропорциональна частоте, с которой происходит каждый класс. Если теперь мы соединим вершины этих перпендикуляров, то в результате получим кривую частоты.

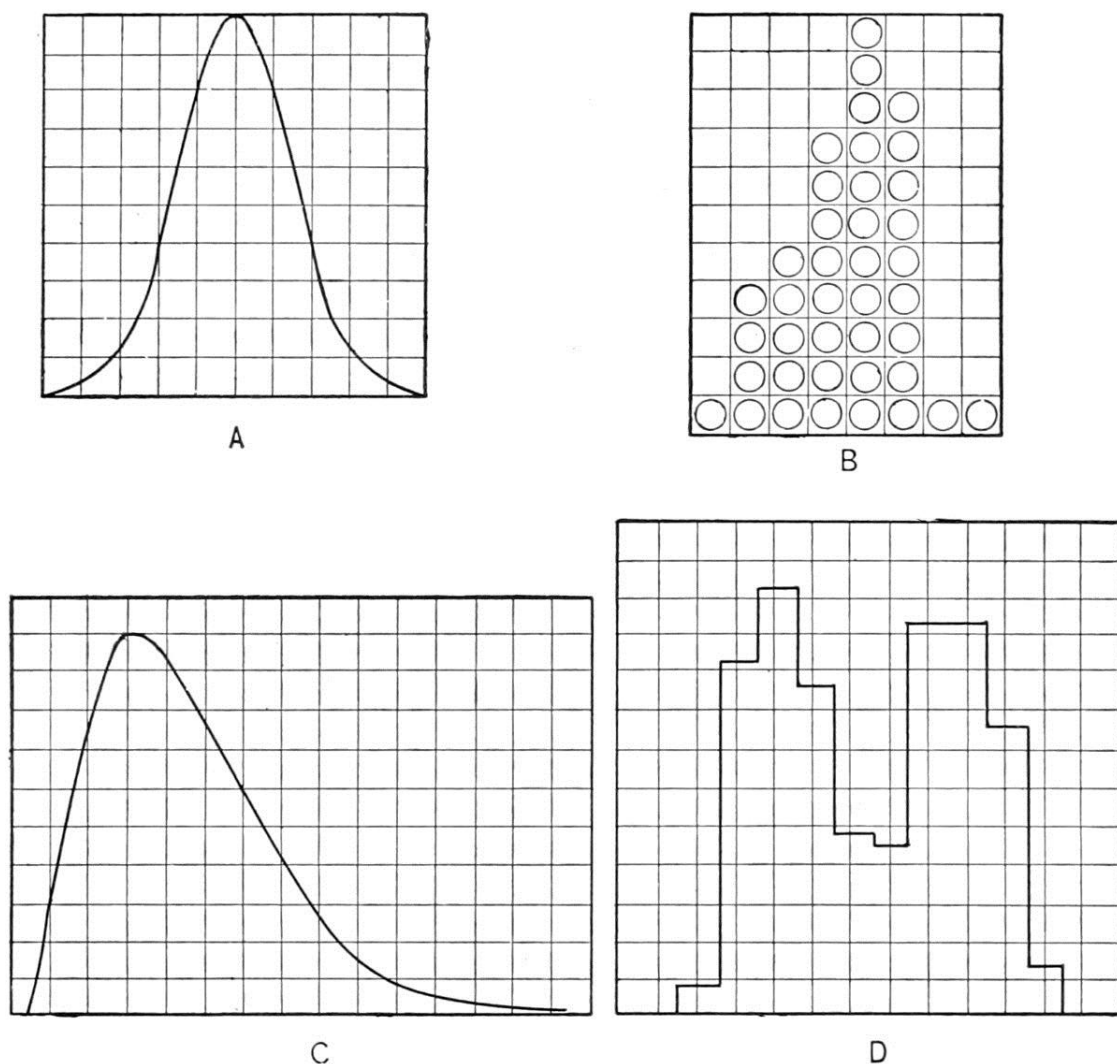


Рис. 3. Кривые частотности и т.д.

А, нормальная кривая.

В, показывающий метод расположения особей в линиях, содержащих похожие виды особей.

С, кривая, наклоненная вправо.

Д, многоугольник частот рогов жуков-носорогов.

(Вслед за Дэвенпортом.)

При расстановке особей, как уже было сказано, обнаружится, что в определенных группах больше особей. Они образуют самую длинную линию. Это значение, которое встречается с наибольшей частотой, называется режимом. Положение этого модального класса в многоугольнике является одним из важных моментов, а распространение многоугольника у его основания - другим. Полигон с низким режимом и широким диапазоном означает большую вариабельность. Однако на диапазон может сильно повлиять одиночная особь, стоящая далеко от остальных, так что полигон, содержащий такую особь, может показаться более разнообразным, чем существует на самом деле. Следовательно, нам нужна мера изменчивости, которая учитывала бы отклонения всех особей от данного режима. Одним из таких показателей является среднее арифметическое всех отклонений от среднего в обоих направлениях; и этот показатель широко используется. В настоящее время предпочтителен другой метод, а именно

квадратный корень из квадратов отклонений. Этот показатель называется стандартным отклонением. Стандартное отклонение имеет большое значение, потому что это показатель изменчивости”.[21]

21. Дэвенпорт, К. Б., “Статистическое исследование биологических проблем”, *Ежемесячник “Популярная наука”*, сентябрь 1900г.

Из различных типов полигонов существует два основных типа: простые и сложные. Первые имеют только один режим, вторые - более одного режима. Некоторые простые многоугольники лежат симметрично с каждой стороны режима, рис. 3 А; другие несимметричны или перекошены, рис. 3 В. Косой многоугольник обычно выступает с одной стороны дальше, чем с другой. Было высказано предположение, что когда многоугольник симметричен, вид не меняется, а при наклоне - что вид эволюционирует в направлении более длинного основания. Это предполагает, что вариации, измеряемые этими кривыми, относятся к тому типу, из которого складывается эволюция, но это вопрос, который мы должны рассмотреть подробнее. Насколько далеко может зайти изменение, обозначенное кривой перекоса, также является еще одним моментом для дальнейшего изучения.

Сложный многоугольник вариаций, рисунок 3d, иногда интерпретировался как означающий, что у вида существуют две подгруппы, что хорошо показано на примере жука-носорога, описанного Бейтсоном. Существуют два вида особей мужского пола, одни с длинными рогами, другие с короткими; у каждого свой вид, два многоугольника накладываются друг на друга. Другие сложные многоугольники могут быть обусловлены изменениями, происходящими в разное время жизни человека, например, в старости.

Если вместо изучения вариаций особей данной расы мы изучим вариации в различных органах одной и той же особи, мы обнаружим, что во многих случаях определенные органы изменяются вместе. Таким образом, правая и левая нога почти всегда изменяются в одном и том же направлении, а также первые суставы указательного и среднего пальцев, рост и предплечье. С другой стороны, длина ключицы и плечевой кости различаются не в одинаковой степени, а ширина и высота черепа - и того меньше.

Нет. вен	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
первое дерево	—	—	—	—	—	1	4	7	9	4	1	—	—
второе дерево	—	—	—	3	4	9	8	2	—	—	—	—	—

Мы можем также изучить те случаи, когда определенный орган повторяется у одного и того же индивидуума несколько раз, подобно листьям дерева. Если исследовать листья одного и того же дерева, например, с точки зрения количества жилок, содержащихся в каждом из них, мы обнаружим, что их количество варьируется, и что результаты дают точно такой же полигон вариаций, как при сравнении друг с другом разных особей. Давайте возьмем иллюстрацию, приведенную Пирсоном. Он сосчитал жилки с каждой стороны средней жилки листьев бука. Если собрать определенное количество листьев с одного дерева и такое же количество с другого, и если все листья с пятнадцатью жилками поместить в один вертикальный столбец, а все листья с шестнадцатью жилками - в другой, как показано в следующей таблице, то окажется, что у каждого дерева свой вид. Таким образом, в первом дереве модус представлен

девятью особями с восемнадцатью прожилками, а во втором - девятью особями с пятнадцатью прожилками. Что касается этого символа, мы могли бы поменять местами некоторые отдельные листья, но мы не могли бы поменять местами две серии. Они *индивидуальны*. Итак, в чем же состоит эта индивидуальность? Очевидно, что на одном дереве больше всего листьев с восемнадцатью ребрами, а на другом - с пятнадцатью.

Если мы сравним эти результаты с результатами, полученными путем случайного сбора большого количества листьев с разных буковых деревьев, то получим уже не типы индивидов, а расовые признаки. Пирсон привел следующую таблицу, иллюстрирующую эти моменты:

Частота использования различных типов буковых листьев

Нет. вен	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
частота	1	7	34	110	318	479	595	516	307	181	36	15	1

Таким образом, режим для буковых деревьев в целом равен шестнадцати; но, как показано в другой таблице, этот режим не соответствует ни одному из двух отдельных режимов, установленных здесь. Иллюстрация показывает, что расовый уклад может отличаться от индивидуального. Известны также случаи, когда уклад группы индивидуумов, проживающих в одной местности, отличается от уклада другой группы, проживающей в другой местности. Эта разница может быть постоянной из года в год, хотя и настолько незначительной, что, если не будут проведены фактические измерения, разницу невозможно обнаружить из-за совпадения лиц из разных населенных пунктов. Если бы эволюция происходила путем медленных изменений такого рода, возможно, было бы возможно обнаружить ее действие, даже если оно очень медленное, посредством измерений, проведенных на большом количестве особей. По крайней мере, так предполагали те, кто верил, что в результате изменений такого рода могут появиться новые виды.

Имеются некоторые свидетельства, свидетельствующие о том, что путем отбора определенных особей серии и размножения на их основе режим может быть изменен в направлении отбора. Так, Дэвенпорт заявил, что потомки двенадцатилучевых и тринадцатилучевых маргариток дают многоугольник с асимметрией +1,92; в то время как потомки растений с двадцатью одним лучом дают многоугольник с асимметрией -13.

Пирсон очень кратко описал возможности, связанные с избирательным действием окружающей среды. Он утверждает, что если мы исследуем частотное распределение набора организмов, которые только что достигли зрелости, и позже проведем аналогичное исследование того же числа особей (но не одних и тех же особей) в период размножения, мы, вероятно, обнаружим, что произошло изменение, которое, возможно, было вызвано каким-то отбором. То же самое можно было бы обнаружить и в следующем поколении, и если бы это произошло, это указывало бы на то, что “отбор не обязательно означает постоянное или прогрессивное изменение”. Отбор в этом воображаемом случае был бы чисто периодическим и достаточным только для поддержания данной расы в данных условиях. “Каждое новое поколение подростков является продуктом не всего предыдущего поколения, а только отдельных личностей. Это, безусловно, относится к цивилизованному человеку, и в этом случае двадцать шесть процентов состоящего в браке населения производят на свет пятьдесят процентов следующего поколения”.

Пирсон считает, что “если раса долгое время находилась в одной и той же среде, то, вероятно, действует только периодический отбор, поддерживающий ее стабильность. Измените окружающую среду, и произойдут постоянные изменения, а отклонения от ранее существовавшего режима будут уничтожены, давая необходимый материал”. “Очевидно, что периоды быстро меняющейся окружающей среды, значительных климатологических геологических изменений, вероятно, связаны с наиболее выраженным вековым отбором. Показывать, что виды кролика и дикого мака на наших английских полях или дафний в наших английских прудах практически не меняются из года в год, значит не выдвигать серьезных аргументов в пользу неэффективности естественного отбора. Возьмите кролика в Австралию, дикий мак - на Кейптаунский полуостров, дафнию - в лабораторию и измените их температуру, количество пищи и химические компоненты воды и воздуха, и тогда отсутствие векового отбора действительно стало бы веским аргументом против дарвиновской теории эволюции”. Что касается последнего пункта, следует отметить, что, даже если в изменившихся условиях имело место изменение вида, как предполагает Пирсон, из этого не обязательно следует, что отбор имел к этому какое-либо отношение, но окружающая среда могла непосредственно изменить формы. Более того, и это существенный момент, даже если отбор действительно действует до такой степени, что изменяет модус, у нас не должно быть оснований делать вывод, что такого рода изменения могут усиливаться до тех пор, пока длится отбор. Все, что могло бы произойти, - это поддержание вида на высшей точке, до которой могут сохраняться колебания. Это не обязательно должно приводить к образованию новых видов или направлять ход эволюции.

Пирсон далее указывает, что, даже если мы предположим, что в новой среде происходят долговременные изменения, мы не можем объяснить, как виды могут распадаться на две или более относительно бесплодных рас. Предположим, что две группы индивидуумов, подвергшихся воздействию различных сред, оказались географически изолированными. Будут созданы две локальные расы. “Изоляция может объяснять происхождение местных рас, но никогда - происхождение видов, если только она не сопровождается разницей в фертильности”. Другими словами, Пирсон считает, что, если репродуктивные органы не коррелируют с другими органами таким образом, что по мере изменения этих органов изменяется межрасовая фертильность зародышевых клеток, так что в двух измененных группах особи больше не являются интерферентными, новые виды не могут быть учтены, поскольку их взаимное бесплодие является одной из их наиболее характерных черт. “Без барьера для скрещивания в процессе дифференциации происхождение видов кажется необъяснимым”.

Нам нет необходимости обсуждать различные предложения, которые были сделаны для объяснения этой трудности, ни одно из которых, как указывает Пирсон, не было удовлетворительным. Сам он считает, что процесс разделения сходных особей должен происходить, по крайней мере, на начальных стадиях формирования видов. Впоследствии между новыми органами и зародышевыми клетками может существовать такое соотношение, что достигается относительная или абсолютная стерильность между зарождающимися видами. После достижения этого условия два новых вида могут свободно смешиваться без возврата к примитивному типу, поскольку они больше не являются фертильными между собой. Мне также кажется, что это было бы необходимым условием, если бы мы предположили, что виды медленно формируются из рас на основе индивидуальных различий, как предполагает Пирсон. Существуют, однако, другие возможности, которые Пирсон не принимает во внимание, а именно, что с самого начала изменение может быть настолько велико, что новая форма не может быть фертильной по отношению к исходной; и также существует другая возможность,

что, хотя новые и старые формы фертильны, гибриды могут быть похожи на одного или другого родителя, как в нескольких случаях, которые будут приведены ниже. Не то чтобы я хотел сказать, что ни одним из этих двух способов мы действительно можем предложить решение вопроса о бесплодии, поскольку, исходя из имеющихся у нас доказательств, кажется невероятным, что бесплодие видов *само по себе* было результатом какой-либо из этих причин.

В подтверждение своего основного тезиса Пирсон приводит определенные данные относительно предпочтительного спаривания в человеческой расе. Под этим подразумевается, что отбор определенных типов особей с большей вероятностью имеет место, а также что фертильность определенных типов особей выше, чем у других типов. Расчеты основаны на росте, цвете волос и глаз. Результаты, по-видимому, показывают во всех рассмотренных случаях, что существует небольшая тенденция к образованию новых рас в результате более частого отбора определенных видов особей. Но даже если это так, что еще показывают результаты, кроме того, что могут быть сформированы локальные расы — расы, имеющие определенный тип роста, цвет глаз или волос? О том, что изменения такого рода могут быть вызваны, мы знали уже без каких-либо сложных измерений, однако из этого не следует делать вывод, что в результате продолжения процесса будут образованы новые виды.

Пирсон пишет: “Что касается самой проблемы эволюции, то мы учимся видеть ее в новом свете. Естественный отбор в сочетании с половым отбором [под которым Пирсон подразумевает разделение определенных типов посредством индивидуального отбора] и наследственностью на самом деле работает над изменением типов. У нас есть количественные доказательства его воздействия во многих направлениях”. Да! но нет никаких доказательств того, что отбор такого рода может сделать что-то большее, чем поддерживать тип на уровне верхнего предела, достигнутого в каждом поколении за счет флуктуирующих вариаций. Пирсон добавляет: “Вариации не происходят случайно или в единичных случаях; аутогамное и сортировочное спаривание - это реальность, и проблема ближайшего будущего заключается не в том, является ли дарвинизм реальностью, а в том, какова количественная скорость, с которой он работает”. Это утверждение выражает не более чем убежденность Пирсона в том, что процесс эволюции происходил посредством отбора. Он игнорирует другие возможности, которые, если их установить, могут представить весь вопрос в совершенно ином свете.

Наследственность и непрерывная изменчивость

На предыдущих страницах в определенной степени предполагалось, что оба родителя похожи друг на друга или, если они разные, то оказывают равное влияние на потомство. Это может быть верно во многих случаях для определенных характеристик. Таким образом, сын от высокого отца и невысокой матери может быть среднего роста, или, если отец белый, а мать чернокожая, дети - мулаты. Но другие признаки редко или никогда не сочетаются. В таких случаях отпрыск больше похож на одного или другого родителя, и в этом случае наследование считается исключительным. Таким образом, если у одного родителя голубые глаза, а у другого черные, у некоторых детей могут быть черные глаза, а у других голубые. Есть также случаи особого наследования, когда могут быть пятна цвета, некоторые похожи на цвет одного родителя, некоторые - на цвет другого родителя. Последние два вида наследования будут более подробно рассмотрены в последующей части этой главы; в настоящее время нас интересуют главным образом смешанные признаки.

Какой вклад в таких случаях вносит каждый родитель в потомство? Это было выражено Гальтоном в его законе наследственности по наследству от предков. Этот закон учитывает не только двух родителей, но и четырех бабушек и дедушек, а также восемь прабабушек и дедушек и т.д. В десятом поколении их будет 1024. Эти 1024 особи могут быть взяты за справедливую выборку общей популяции, при условии, что скрещивание было незначительным. Должны ли мы тогда рассматривать индивида как сплавленный продукт популяции, существовавшей несколько поколений назад? Если бы это было правдой, не должны ли мы ожидать, что все индивиды сообщества будут очень похожи друг на друга, за исключением колеблющихся вариаций, близких к модусу?

В результате своих исследований роста человека и окраса шерсти бассет-хаундов Гальтон показал, что наследование от родителей может быть представлено долей $1/2$; то есть половина индивидуальных особенностей передается от двух родителей. На четырех бабушек и дедушек вместе приходится $1/4$ всего наследства, на прабабушку и дедушку - $1/8$, итак далее, что дает серию $1/2$, $1/4$, $1/8$. Пирсон, принимая во внимание некоторые другие моменты, считает, что следующий ряд более полно отражает наследование от предков: .3, .15, .075, .0375 и т.д. Он приходит к выводу, что “если дарвинизм является истинным взглядом на эволюцию, *т.Е.* Если мы хотим описать эволюцию естественным отбором в сочетании с наследственностью, то закон, который дает нам определенное и краткое определение типа потомства с точки зрения наследственных особенностей, является одновременно краеугольным камнем биологии и основой, на которой наследственность становится точной отраслью науки”.

Предыдущие утверждения дают некоторое представление о том, что произошло бы в сообществе, в котором не проводился отбор. Результаты будут совершенно разными, хотя один и тот же общий закон наследования будет действовать, если отбор будет происходить в каждом поколении. Если, например, отбор имеет место, то потомство через четыре поколения будет иметь .93 выбранного признака и без дальнейшего отбора не будет регрессировать, а будет размножаться в соответствии с этим типом.^[22] “После шести поколений отбора потомство, после приостановления отбора, будет размножаться с отклонением от ранее выбранного типа менее чем на два процента”.

22. В этом утверждении предполагается, что более ранние предки были идентичны общему типу населения.

Если, однако, мы не предполагаем, что предки были посредственными, то обнаруживается, что после шести поколений отбора потомство будет соответствовать выбранному типу в пределах одного процента от его ценности. Таким образом, если бы отбор действовал на расумужчин, имеющих рост 5 футов 9 дюймов, и 6-футовые мужчины отбирались в каждом поколении, то через шесть поколений этот тип установился бы навсегда, и это изменение могло быть произведено за двести лет.^[23]

23. Цитируется из “Грамматики науки” Пирсона.

Таким образом, у нас есть точные данные о том, что произойдет в среднем при смешивании выбранных колеблющихся вариаций. Как бы ни были важны такие данные, они всегда должны давать нам точную информацию о том, что произойдет, если оставить все на “случайные” вариации, но если окажется правдой, что эволюция не была результатом случайности, тогда метод совершенно бесполезен для определения того, как происходила эволюция.

Важнее, чем знание того, к чему, согласно теории шансов, приведут колеблющиеся вариации, будет информация, которая подскажет нам, какие изменения произойдут в каждом человеке. В этой области мы можем надеяться получить данные не менее количественные, чем данные о случайных вариациях, но иного рода. Изучение некоторых результатов дискретной вариации более ясно покажет, что я имею в виду.

Прерывистое изменение

Гальтон в своей книге “Естественное наследование” указывает, что “теория естественного отбора могла бы обойтись без ограничения, в котором трудно усмотреть ни необходимость, ни оправдание, а именно, что ход эволюции всегда осуществляется незначительными шагами, которые становятся эффективными только благодаря накоплению”. Предполагается, что очевидная причина этого распространенного убеждения “основана на том факте, что всякий раз, когда проводится поиск промежуточных форм между широко расходящимися разновидностями, будь то растения или животные, оружие или утварь, обычаи, религия или язык, или любой другой продукт эволюции, обычно можно выделить длинный и упорядоченный ряд, каждый член которого отличается в почти незаметной степени от соседних образцов. Но из того, что было обнаружено существование этих промежуточных форм, вовсе не следует, что они были теми самыми стадиями, через которые были пройдены в ходе эволюции. Существуют в изобилии противоположные свидетельства не только появления значительных видов спорта, но и их поразительной стабильности в передаче по наследству”. Сравнивая такой, по-видимому, непрерывный ряд с машинами, Гальтон приходит к выводу: “Если бы, однако, все вариации любой машины, которая когда-либо была изобретена, были отобраны и размещены в музее, каждая из них так мало отличалась бы от своих соседей, что напрашивался бы ошибочный вывод о том, что последовательные изобретения этой машины проходили очень большое количество едва различимых этапов”.

Бейтсон также в своих “Материалах по изучению вариаций” говорит о двух возможных способах возникновения вариаций. Он указывает, что молчаливо предполагалось, что переходы были непрерывными, и что это предположение создало много необоснованных трудностей. Главная из них заключается в том, что на своих начальных и несовершенных стадиях многие вариации были бы бесполезны. “Из возражений, которые были выдвинуты против Теории естественного отбора, это, безусловно, самое серьезное”. Он продолжает: “То же самое возражение может быть выражено в более правильной и всеобъемлющей форме. Мы видели, что различия между видами в целом специфичны и представляют собой видовые различия, образующие прерывистый ряд, в то время как различия среды, которым они подвержены, в целом представляют собой различия в степени и образуют непрерывный ряд; следовательно, трудно понять, как различия в среде могут быть таким образом в каком-либо смысле прямой причиной видовых различий, которыми они должны быть согласно Теории естественного отбора. Это возражение, конечно, включает в себя возражение о полезности минимальных вариаций”.

Итак, сила этого возражения всецело заключается в предполагаемой непрерывности процесса Вариации. Мы видим всюорганизованную природу, расположенную в виде прерывистой серии групп, отличающихся друг от друга специфическими различиями; с другой стороны, мы видим разнообразные среды, которым подвержены эти формы, незаметно переходящие друг в друга. Таким образом, мы должны признать, что если этапы, посредством которых разнообразные формы жизни отличались друг от друга, были незаметны, — если, на самом деле, формы когда-

либо составляли непрерывный ряд, - эти формы не могли быть разбиты на прерывистый ряд групп непрерывной средой, независимо от того, действовала ли она непосредственно, как сделал бы Ламарк, или как избирательный агент, как сделал бы Дарвин. Это предположение в целом выдвигалось и признавалось, но в отсутствие доказательств относительно Вариации оно, тем не менее, является необоснованным предположением, и, фактически, когда доказательства относительно Вариации будут изучены, окажется, что они в значительной степени необоснованны ”.

Зарегистрировано достаточное количество случаев, в которых наблюдались скачкообразные изменения. Сам Дарвин привел ряд превосходных примеров, и Бейтсон в упомянутом выше томе собрал большую и ценную коллекцию фактов такого рода.

Некоторые из наиболее примечательных из этих примеров уже упоминались, и здесь их нужно только упомянуть. Черноплечий павлин, баран-анкон, вертлявая собака, мериносовая овца, бесхвостые и безрогие животные - все это соответствующие примеры. В некоторых из них было обнаружено, что детеныши наследуют особенности своих родителей, если новые вариации скрещиваются вместе; и что более поразительно, если новую вариацию скрещивают с родительской формой, детеныши похожи на одного или другого родителя, а не промежуточные по признакам. Этот последний момент поднимает вопрос фундаментальной важности в связи с происхождением видов.

Дарвин утверждает, что он не знает случаев, когда при скрещивании различных видов или даже ярко выраженных разновидностей гибриды походили бы на ту или иную форму. По его мнению, они всегда демонстрируют сочетание особенностей двух родителей. Затем он делает следующее важное заявление: “Все перечисленные выше признаки, которые передаются в идеальном состоянии некоторым потомкам, а не другим, — такие как отчетливая окраска, обнаженная кожа, гладкость листьев, отсутствие рогов или хвоста, дополнительных пальцев на ногах, пелоризм, карликовость строения и т.д., - все, как известно, внезапно проявляются у отдельных животных или растений. Исходя из этого факта и из нескольких незначительных, совокупных различий, которые отличают домашние расы и виды друг от друга, не будучи подверженными этой особой форме передачи, мы можем заключить, что это каким-то образом связано с внезапным появлением рассматриваемых признаков ”.

Дарвин, между прочим, поднял здесь вопрос самого далеко идущего значения. Если окажется верным, как он полагает, что наследование такого рода прерывистых вариаций также прерывисто и что мы не получаем того же результата при скрещивании различных видов или даже при скрещивании хорошо заметных домашних рас, то он, действительно, поставил большое препятствие на пути тех, кто пытался показать, что новые виды возникли в результате прерывистых вариаций такого рода.

Если дикие виды при скрещивании почти неизменно дают промежуточные формы, то может показаться, что мы противоречим единственному доказательству, которое мы можем надеяться получить, утверждая, что прерывистая изменчивость, подобная той, из которой состоят спортивные состязания, дала материал для эволюции. Более того, если при скрещивании различных рас домашних животных мы не получаем прерывистого наследования, то, возможно, с полным основанием можно было бы утверждать, что этот случай аналогичен тому, что имеет место при скрещивании диких видов. И если одомашненные формы были в значительной степени результатом отбора колеблющихся вариаций, как считает Дарвин, то, по-видимому,

приводятся веские доводы в пользу точки зрения Дарвина о том, что непрерывная изменчивость дала материал для процесса эволюции в природе. Есть ли выбор или какой-то другой фактор руководил созданием новых видов не может, конечно, быть показано, не будет никакой разницы в настоящей связи.

Прежде чем мы попытаемся прийти к заключению по этому вопросу, давайте проанализируем факты несколько внимательнее.

Во-первых, ряд этих случаев прерывистой вариации имеют природу аномалий. Появление дополнительных пальцев на руках и ногах у человека и других млекопитающих является примером такого рода. Эта аномалия, если она вообще наследуется, наследуется полностью; то есть, при наличии дополнительного пальца он является совершенным и никогда не появляется в промежуточном состоянии, даже если у одного из родителей его не было. Наиболее очевидная интерпретация этого факта заключается в том, что когда материал, из которого будут формироваться пальцы, разделяется на составные части, укладывается на одну часть больше, чем обычно. Аналогично, когда цветок, принадлежащий к трехлучевому типу, дает начало четырехлучевой форме, — как это иногда происходит, — новая вариация, по-видимому, зависит просто от того, что материал был разделен на один раз больше, чем обычно; возможно, потому, что его присутствует немного больше, или потому, что он имеет несколько иную форму. Мои доводы в пользу такого предположения основаны на определенных экспериментальных фактах в связи с регенерацией животных. В нескольких случаях было показано, что можно изготовить большее, чем обычно, количество деталей, просто разделив материал таким образом, чтобы каждая часть стала более или менее новым целым, и общее количество частей, на которые разделяется материал, увеличилось. Не кажется невероятным, что явления такого рода происходили в ходе эволюции, хотя, конечно, возможно, что те признаки, которые определяют вид, не принадлежат к этому классу вариаций. Возьмем пример. У некоторых птиц шейных позвонков девять, но у лебедя их число равно двадцати пяти. Мы не можем предположить, что предок лебедя постепенно увеличивал количество материала, достаточное для образования одного нового позвонка, а затем другого, но по крайней мере один новый цельный позвонок добавлялся одновременно; и мы знаем несколько случаев, когда количество позвонков на шее внезапно увеличивалось за счет добавления на один больше, чем обычно, и новый позвонок полностью формировался из первого.

В случаях такого рода мы можем легко понять, что наследование должно быть либо того, либо другого рода, поскольку промежуточные условия невозможны, когда речь заходит об одном или не об одном; но если бы у одной особи было одно, а у другой — шесть позвоночных, то теоретически было бы возможно, чтобы у гибрида было три.

Это подводит нас к вопросу, о котором следовало бы поговорить раньше в связи с наследованием прерывистой вариации. Иногда случается, что вариация, которая в других отношениях кажется прерывистой, наследуется в смешанной форме. Таким образом, два вида вариации не всегда могут быть так резко разделены, как можно было бы предположить. Могут существовать два различных вида прерывистых вариаций в отношении наследования, или могут существовать вариации, которые лишь в большей или меньшей степени наследуются прерывисто; и не кажется невероятным, что имеют место оба вида.

Может показаться, что это отклонение от темы ни на йоту не приблизило нас к решению трудности, которую подчеркивало утверждение Дарвина, за исключением того, что оно может

показать, что границы не так резко очерчены, как могло показаться на первый взгляд. Я полагаю, что решение этой проблемы заключается в следующем: —

Разрывность, на которую ссылается Дарвин, относится к случаям, в которых был сделан только один шаг (или мутация), и это вопрос наследования одного или не одного. Если, однако, следует предпринять шесть последовательных шагов в одном и том же направлении, то при скрещивании такой формы с исходной гибрид может унаследовать только три шага и оказаться точно посередине между родительскими формами; или он может унаследовать четыре, или пять, или три, или два шага и оказаться соответственно ближе к одному или к другому родительскому. Таким образом, хотя может оказаться невозможным сократить вдвое один шаг (отсюда одностороннее наследование), все же, когда было сделано более одного шага, наследство может быть разделено. Существуют все доказательства того, что большинство линнеевских (диких) видов, к которым относится Дарвин, отделились от родительской формы и друг от друга путем ряда последовательных шагов; следовательно, при скрещивании гибрид часто оказывается где-то между двумя родительскими формами. На этом основании мы не только можем ответить на возражение Дарвина, но и "Точка зрения" дает интересное представление о проблеме наследования и формирования видов.

Весь вопрос о наследовании приобрел новый аспект; во-первых, из-за работы Де Фриза в отношении появления прерывистой изменчивости у растений; и, во-вторых, из-за замечательных открытий Грегора Менделя относительно законов наследования прерывистых вариаций. Работа Менделя, хотя и была выполнена в 1865 году, долгое время оставалась без внимания, и ее важность была оценена только в последние несколько лет. Сначала мы обратимся к работе Менделя, а затем к работе Де Фриза.

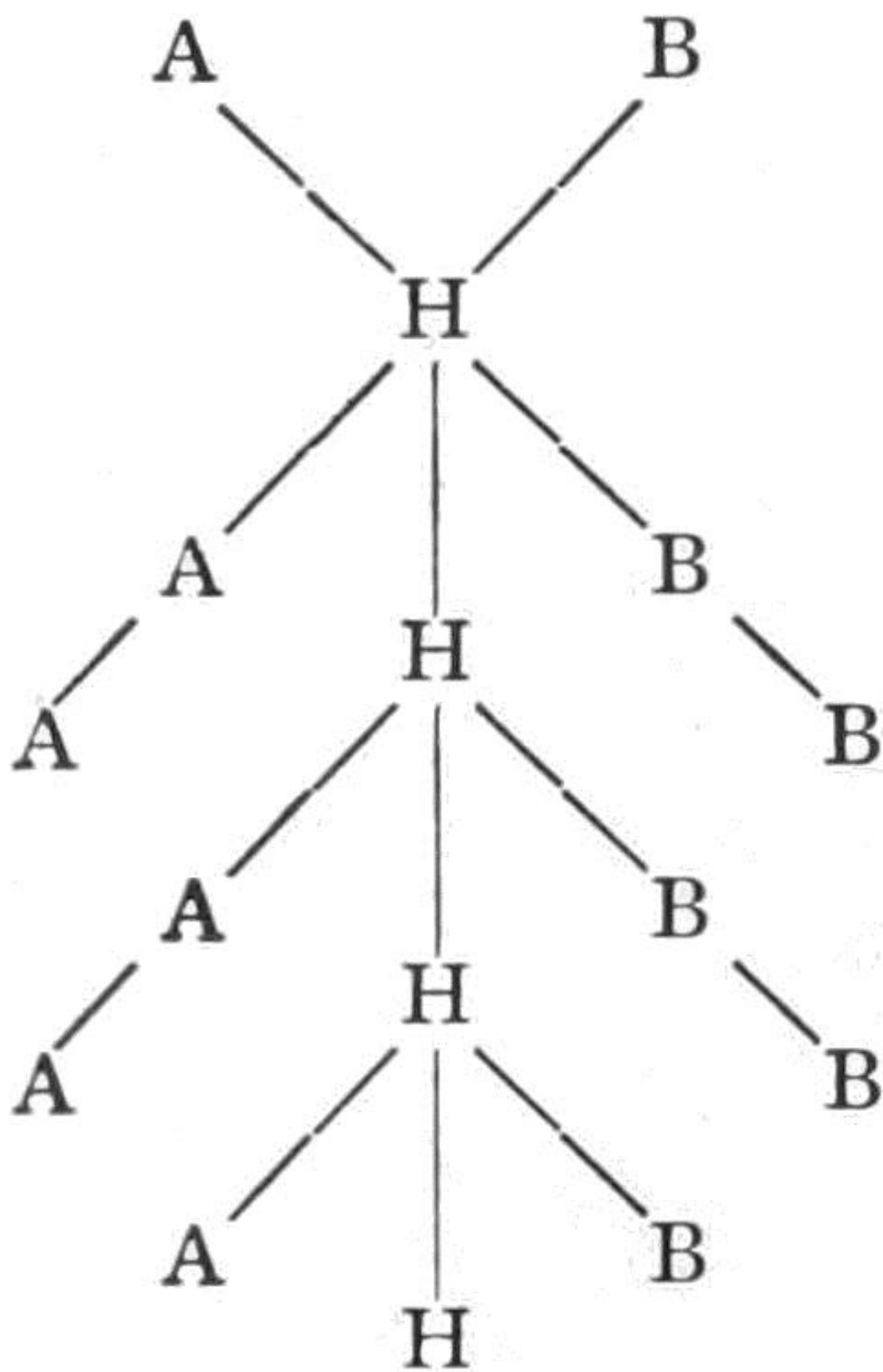
Закон Менделя^[24]

24. Бейтсон в своей книге "Принципы наследственности Менделя" дал замечательное изложение результатов Менделя. Я в значительной степени опирался на это в своем рассказе.

Важность результатов Менделя и их широкое применение очевидны из результатов последних лет Де Фриза, Корренса, Чермака, Бейтсона, Касла и других. Мендель проводил свои эксперименты на горохе, *Pisum sativum*. Были использованы двадцать две разновидности, которые, как было экспериментально доказано, являются чистокровными породами. При скрещивании они давали идеально плодовитое потомство. Имеют ли все они ценность разновидностей одного вида, являются ли они разными подвидами или даже независимыми видами, не имеет большого значения, поскольку это касается экспериментов Менделя. Цветок гороха особенно подходит для экспериментов такого рода. Он не может быть случайно оплодотворен чужеродной пылью, потому что репродуктивные органы заключены в киле цветка, и, как правило, пыльники лопаются и покрывают рыльце того же цветка его собственной пылью до того, как цветок раскроется. Для перекрестного удобрения растений необходимо раскрыть молодые бутоны до того, как созреют пыльники, и осторожно удалить все пыльники. Иностранная пыльца может быть внесена тогда или позже.

Принцип, лежащий в основе закона Менделя, может быть сначала сформулирован в теоретическом примере, из которого может быть устранено определенное усложнение, возникающее в реальных результатах.

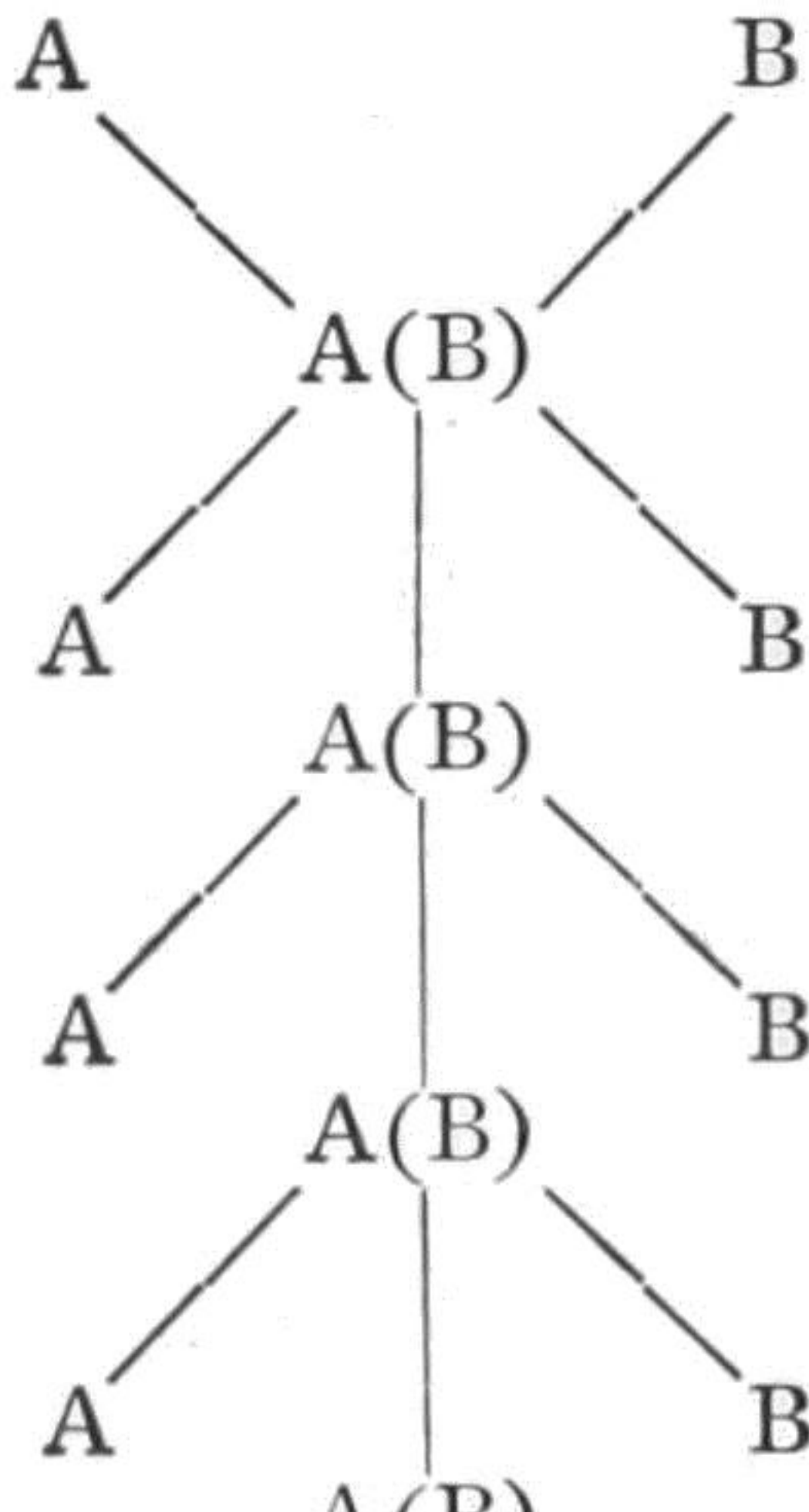
Если A представляет разновидность, имеющую определенный признак, а B - другую разновидность, у которой тот же признак отличается, скажем, цветом, и если эти две особи, по одной из каждого вида, скрещены, гибрид может быть представлен символом H . Если несколько этих гибридов будут выведены вместе, их потомки будут трех видов; некоторые будут похожи на прародителя, A , в отношении особого признака, которому мы следуем, некоторые будут похожи на другого прародителя, B , а другие будут похожи на гибридного родителя, H . Более того, их будет вдвое больше с характером H , чем с A или с B .



Если теперь мы позволим этим A размножаться вместе, то обнаружится, что все их потомки - это A навсегда. Если B скрещивать вместе, они дают только B . Но когда H скрещиваются вместе, они дают начало H , A и B , как показано на прилагаемой диаграмме. В каждом поколении A также будут размножаться верно, B - верно, но H снова дадут начало трем видам, и всегда в той же пропорции.

Таким образом, видно, что гибридные особи продолжают выделять чистые исходные формы в отношении рассматриваемого особого признака. Числовое соотношение между числами также является поразительным фактом. Однако его объяснение довольно простое и будет дано позже.

В реальном эксперименте результаты кажутся несколько более сложными, потому что гибрид невозможно отличить от одного из первоначальных родителей, но результаты действительно в точности соответствуют воображаемому случаю, приведенному выше. Прилагаемая диаграмма сделает более понятным следующий отчет.



Гибрид, $A(B)$, полученный путем скрещивания A и B похож на A в том, что касается особого признака, который мы рассмотрим. В действительности признак, обозначаемый A , является только доминантным, то есть он наследуется прерывисто, в то время как другой признак, представленный B , является латентным, или рецессивным, как называет это Мендель. Поэтому в таблице он заключен в круглые скобки. Если гибриды, представленные этой формой $A(B)$, скрещивать вместе, получаются два вида особей, $A's$ и B , которых в три раза больше A , чем B . Однако было обнаружено, что некоторые из этих A являются чистыми формами, на что указывает A слева в нашей таблице, в то время как другие, как показывает их последующая история, являются гибридами, $A(B)$. Таких $A(B)$ также в два раза больше, чем чистых A (или B). Таким образом, результаты действительно те же, что и в нашем воображаемом случае, только затемненные тем фактом, что $A's$ и $A(B)'s$ для нас совершенно одинаковы в отношении выбранного персонажа. Мы также видим, почему кажется, что A в три раза больше, чем B . На самом деле результаты таковы: 1 A , 2 $A(B)$, 1 B .

В последующих поколениях результаты те же, что и в этом, A порождает только A , $B - B$, а $A(B)$ продолжает распадаться на три формы, как показано на нашей диаграмме. Мендель обнаружил, что один и тот же закон справедлив для всех изученных им признаков, включая такие различные, как форма семени, цвет семенного белка, окраска семенной оболочки, форма зрелых стручков, расположение цветков и длина стебля.

Мендель также провел серию экспериментов, в которых были связаны несколько отличительных признаков. В первом эксперименте родительские растения (сорта) различались формой семени и цветом белка. Два символа семенного растения обозначаются заглавными буквами A и B , а растения-пыльцы - маленькими a и b . Гибриды, конечно, будут представлять собой комбинации этих факторов, хотя доминировать могут только определенные признаки. Таким образом, в экспериментах родителями были AB (семенное растение) и ab (пыльцевое растение) со следующими признаками семян:—

Родительское семя	{Форма круглая	Родительская пыльца	{форма угловатая
AB	{ B белок желтый	ab	{ b белок зеленый

При скрещивании этих двух форм семени оказались круглыми и желтыми, как у родительской формы, AB , т. е. эти два признака доминировали в гибриде.

Семена были посеяны и, в свою очередь, дали растения, которые при самоопылении дали семена четырех видов (которые часто появлялись в одном и том же стручке). Таким образом, 15 растений дали 556 семян, имеющих следующие признаки:—

AB 315 круглый и желтый

Ab 101 угловатый и желтый

aB 108 круглый и зеленый

ab 32 угловой и зеленый

Эти цифры находятся почти в соотношении 9 : 3 : 3 : 1.

Эти семена были посеяны снова на следующий год и дали:—

Из круглых желтых семян:—

AB 38 круглых и желтых семян

ABb 65 круглых желто-зеленых семян

AaB 60 круглых желтых и угловатых желтых семян

AaBb 138 круглые желто-зеленые, угловатые желто-зеленые семена

Из угловатых желтых семян:—

aB 28 угловатых желтых семян

aBb 68 угловатых желто-зеленых семян

Из круглых зеленых семян:—

Ab 35 круглых зеленых семян

Aab 67 круглые угловатые семена

Из угловатых зеленых семян:—

ab 30 угловатых зеленых семян

Таким образом, было произведено 9 различных видов семян. К этому времени было выделено 38 особей, похожих на родительское семенное растение, *AB*, и 30, похожих на родительское пыльцевое растение, *ab*. Поскольку они произошли от аналогичных семян предыдущего поколения, в настоящее время их можно рассматривать как чистые. Формы *Ab* и *aB* также являются постоянными формами, которые впоследствии не изменяются. Остальные по-прежнему смешанные или гибридные по своему характеру. Путем последовательного самооплодотворения можно постепенно отделить от них чистые типы, из которых они состоят.

Не вдаваясь в дальнейшие подробности, можно утверждать, что потомство родительских гибридов, имеющее две пары дифференцирующих признаков, представлено серией:—

AB Ab aB ab 2ABb 2aBb 2Aab 2ABa 2AaBb

Этот сериал на самом деле представляет собой комбинацию двух серий:—

$A + 2Aa + a$

$B + 2Bb + b$

Мендель пошел еще дальше и использовал две родительские разновидности, имеющие три отличительных признака, следующим образом:—

Родительское семя *ABC*

{ Форма круглая

{ В белок желтый

растение- пыльца *abc*

{форма угловатая

{ b белок зеленый

{ С семенная оболочка серо-коричневая

{ с семенная оболочка белая

Результаты, как можно себе представить, были довольно сложными, но их можно выразить, объединив эти серии:—

$$A + 2Aa + a$$

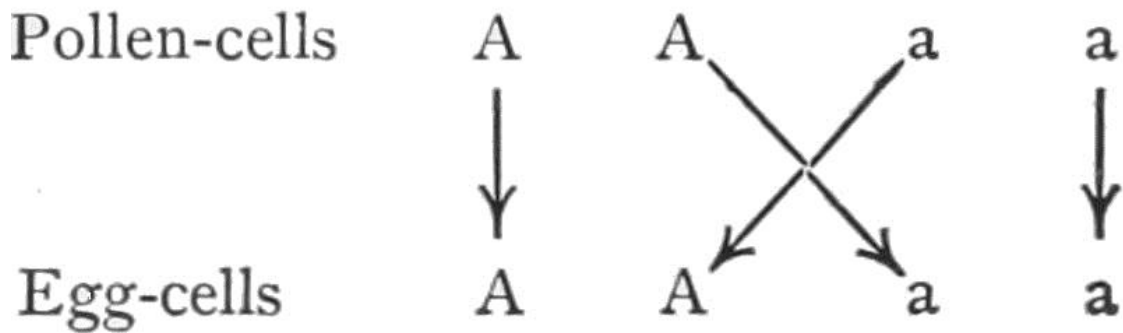
$$B + 2Bb + b$$

$$C + 2Kуб. см + c$$

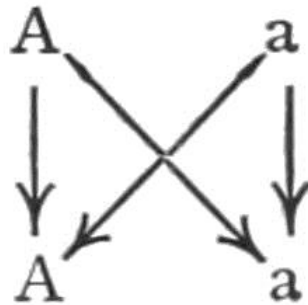
В отношении двух последних экспериментов, в которых использовались два и три признака соответственно, интересно отметить, что форма гибрида в большей степени приближается “к тому из родительских растений, которое обладает наибольшим количеством доминантных признаков”. Если, например, у семенного растения короткий стебель, верхушечные белые цветки и просто раздутые стручки; у пыльцевого растения, с другой стороны, длинный стебель, фиолетово-красные цветки, расположенные вдоль стебля, и сжатые стручки, — тогда гибрид напоминает семенного родителя только формой стручка; по остальным своим признакам он совпадает с пыльцевым растением. Из этого мы можем заключить, что при скрещивании двух разновидностей, отличающихся большим количеством признаков, гибрид может получить некоторые из своих доминантных признаков от одного родителя, а другие доминантные признаки - от другого родителя, так что, если не изучать сами отдельные признаки, может показаться, что гибриды являются промежуточными между двумя родителями, в то время как на самом деле это всего лишь комбинации доминантных признаков двух форм. Но даже это еще не весь вопрос.

Мендель указывает, что, зная признаки двух родительских форм (или разновидностей), невозможно предсказать, каким будет гибрид, не проведя фактических испытаний. Какой из признаков двух родительских форм будет доминирующим, а какой рецессивным, можно определить только экспериментальным путем. Более того, гибридные признаки - это нечто, присущее самому гибриду и только ему одному, а не просто комбинация признаков двух форм. Так, в одном случае гибрид высокого и низкорослого сортов гороха был даже выше, чем более высокий родительский сорт. Бейтсон уделяет большое внимание этому моменту, полагая, что это важное соображение во всех вопросах, касающихся гибридизации и наследования.

Теоретическая интерпретация, которую Мендель дал своим результатам, настолько чрезвычайно проста, что не может быть никаких сомнений в том, что он нашел реальное объяснение. Результаты могут быть объяснены, если мы предположим, что гибрид производит яйцеклетки и пыльцеклетки, каждая из которых является носителем только одного из альтернативных признаков, доминантного или рецессивного, в зависимости от обстоятельств. Если это так, и если в среднем имеется одинаковое количество яйцеклеток и пыльцевых клеток, обладающих тем или иным из этих видов признаков, то при случайном ассортиментном совпадении яйцеклеток и пыльцевых клеток будет следовать закон Менделя. Например, 25% доминантных пыльцевых зерен встретились бы с 25% доминантных яйцеклеток; 25% рецессивных пыльцевых зерен встретились бы с 25% рецессивных яйцеклеток; в то время как остальные 50% каждого вида встретились бы друг с другом. Или, как показал Мендель по следующей схеме:—



Или проще говоря по такой схеме:—



Результаты Менделя получили подтверждение у ряда более поздних исследователей, и хотя в некоторых случаях результаты кажутся осложненными другими факторами, все же не может оставаться никаких сомнений в том, что Мендель открыл один из фундаментальных законов наследственности.

Было обнаружено, что есть некоторые случаи, в которых вид наследования, постулируемый законом Менделя, по-видимому, не соблюдается, и, фактически, сам Мендель говорил о таких случаях. Он обнаружил, что некоторые виды гибридов в последующих поколениях не распадаются на родительские формы. Он также указывает, что в случаях прерывистости вариации по каждому признаку следует рассматривать отдельно. В большинстве экспериментов по скрещиванию выбираются формы, которые отличаются друг от друга множеством признаков, некоторые из которых непрерывны, а другие прерывисты, некоторые способны сливаться со своими противоположностями, в то время как другие нет. Наблюдатель, пытающийся обнаружить какую-либо закономерность, сбив с толку возникающими таким образом осложнениями. Закон Менделя мог появиться в таких случаях только при использовании подавляющего числа примеров, которые находятся за пределами возможностей эксперимента.^[25]

25. Это утверждение в значительной степени взято из книги Бейтсона.

Давайте теперь рассмотрим отношение этих открытий к вопросам вариации, которые были подняты на предыдущих страницах. Однако следует отметить, что было бы преждевременным делать что-то большее, чем указывать в самом общем виде на применение этих выводов. Главная ценность результатов Менделя заключается в их связи с теорией наследственности, а не с теорией эволюции.

Во-первых, результаты Менделя указывают на то, что мы не можем проводить такого четкого различия, как Дарвин, между результатами наследования прерывистых и непрерывных

вариаций. Как показывают результаты Менделя, в каждом конкретном случае необходимо учитывать отдельные символы, а не просто общую сумму символов.

Тем не менее более общее возражение, выдвинутое Дарвином, может показаться справедливым. Он считает, что эволюция животных и растений не может основываться в первую очередь на появлении прерывистых вариаций, потому что они происходят редко и были бы подавлены скрещиванием. Если закон Менделя применим к таким случаям, то есть если бы было произведено скрещивание между таким видом спорта и исходной формой, то гибрид в этом случае, при самооплодотворении, начал бы распадаться на две исходные формы. Но, с другой стороны, очень редко могло случиться, что гибрид действительно оплодотворил свои собственные яйцеклетки, и, если бы этого не произошло, гибрид, скрещиваясь с родительскими формами в каждом поколении, вскоре утратил бы все свои признаки, унаследованные от своего “спортивного” предка. Следовательно, если бы другие особи не занялись спортом в то же время, шансов на создание новых видов таким образом было бы мало. Таким образом, мы видим, что разрыв сам по себе, если только он не связан с бесплодием родительского вида, о чем нет никаких свидетельств, не может быть положен в основу теории эволюции, как и индивидуальные различия, поскольку подавляющий эффект скрещивания в обоих случаях вскоре уничтожил бы новую форму. Если, однако, вид начинает давать начало большому количеству особей одного и того же вида в процессе прерывистой вариации, то может случиться так, что может утвердиться новая форма либо потому, что она приспособлена к жизни в условиях, несколько отличных от родительской формы, так что опасность скрещивания уменьшается, либо потому, что новая форма может поглотить старую. Из того, что было сказано ранее, также ясно, что новая форма может перестать быть плодовой по отношению к родительской форме или к своим сестринским формам только после того, как она претерпит такое количество изменений, что больше не сможет сочетать различия в новой особи. Этот результат будет зависеть как от типов новых символов, так и от величины их разницы. Это подводит нас к рассмотрению результатов Де Фриза, который изучал первые шаги в формировании новых видов по “мутациям” примулы вечерней.

Теория мутаций Де Фриза

Де Фриз определяет теорию мутаций как концепцию, согласно которой “признаки организма состоят из элементов (‘Einheiten’), которые резко отделены друг от друга. Эти элементы могут быть объединены в группы, и у родственных видов повторяются одни и те же комбинации элементов. Переходных форм, подобных тем, которые так часто встречаются во внешних признаках животных и растений, между самими элементами существует не больше, чем между химическими элементами”.

Этот принцип приводит, говорит Де Фриз, в области теории происхождения к концепции, согласно которой виды произошли друг от друга не непрерывно, а поэтапно. Каждая новая ступень является результатом новой комбинации по сравнению со старой, и новые формы, таким образом, полностью и резко отделяются от вида, от которого они произошли. Новый вид возникает сразу; он возник из родительской формы без видимой подготовки и без переходных стадий.

Теория мутаций резко контрастирует с теорией отбора. Последний использует в качестве отправной точки общую форму изменчивости, известную как индивидуальная или флуктуирующая вариация; но согласно теории мутаций существует два вида вариации, которые

полностью отличаются друг от друга. “Колеблющаяся вариация может, как я надеюсь показать, не выходить за пределы вида даже после самого длительного отбора, и тем более такого рода вариации не могут привести к появлению новых, постоянных признаков”. Каждая особенность организма возникла из предшествующей, но не в результате обычной формы вариации, а в результате внезапного изменения, которое может быть совсем небольшим, но совершенно определенным. Этот вид изменчивости, приводящий к появлению новых видов, Де Фриз называет изменчивостью; само изменение он называет мутацией. Наиболее известными примерами мутаций являются те, которые Дарвин назвал “единичными вариациями” или “видами спорта”.

Де Фриз выделяет следующие виды вариаций:—

Во-первых, полиморфные формы систематиков. Обычные группы, которые, следуя Линнею, мы называем видами, согласно Де Фризу, являются коллективными группами, которые являются результатом мутаций. Многие такие линнеевские виды включают небольшие серии родственных форм, а иногда даже большое количество таких форм. Они так же отчетливо и полностью отделены друг от друга, как и лучшие виды. Обычно эти небольшие группы называются разновидностями, или подвидами, — разновидностями, когда они разделены одним бросающимся в глаза признаком, подвидами, когда они отличаются совокупностью своих признаков, так называемым габитусом.

Эти группы уже были признаны некоторыми исследователями элементарными видами и получили соответствующие двоичные названия. Таким образом, известно двести элементарных видов формы, ранее называвшейся *Draba verna*.

При культивировании эти элементарные виды постоянны по своему характеру и верно передают свои особенности. Они не являются локальными расами в том смысле, что в каждом поколении они являются результатом особых внешних условий. Многие другие линнеевские виды в этом отношении похожи на *Draba verna*, и большинство разновидностей, по мнению Де Фриза, на самом деле являются элементарными видами.

Во-вторых, полиморфизм, обусловленный скрещиванием, является результатом различных комбинаций наследственных качеств. Де Фриз говорит, что здесь есть два важных класса фактов, которые следует строго разделять: научный эксперимент и результаты работы садовника и культиватора. Экспериментатор выбирает для скрещивания виды, как можно менее изменчивые; садовод и культиватор, с другой стороны, предпочитают скрещивать формы, из которых по крайней мере одна является изменчивой, потому что вариации могут быть переданы гибриду и таким образом будет получена новая форма.

Новые элементарные признаки возникают в экспериментах по скрещиванию только за счет изменчивости, а не за счет самого скрещивания.

В-третьих, изменчивость в обычном смысле, то есть индивидуальная изменчивость, включает в себя те различия между отдельными органами, которые следуют теории случайности Кетле. Этот вид изменчивости характеризуется своим присутствием во все времена, во всех группах особей.

Де Фриз вспоминает меткое сравнение Гальтона между изменчивостью и многогранником, который может перекачиваться с одной грани на другую. Когда он опирается на какую-либо

конкретную грань, он находится в устойчивом равновесии. Небольшие вибрации или возмущения могут заставить его колебаться, но он всегда возвращается к одной и той же грани. Эти колебания подобны колеблющимся вариациям. Более сильное возмущение может привести к тому, что многогранник перевернется на новую грань, где он снова остановится, показывая только постоянно присутствующие колебания вокруг его нового центра. Новое положение соответствует мутации. Из нашего знакомства с большими изменениями, которые мы связываем с идеей прерывистой изменчивости, может показаться, что мутация также должна включать в себя значительные изменения. Однако, по словам Де Фриза, это не так. На самом деле, многочисленные мутации меньше, чем крайние значения изменчивости. Например, различные элементарные виды *Draba verna* меньше отличаются друг от друга, чем формы листьев на дереве. Существенные различия между двумя видами вариации заключаются в том, что мутация постоянна, в то время как непрерывная вариация колеблется взад и вперед.

Следующий пример приведен Де Фриз, чтобы проиллюстрировать общую точку зрения в отношении разновидностей и видов. Вид *Oxalis corniculata* является “собирабельным” видом, обитающим в Новой Зеландии. Он был описан как имеющий семь хорошо охарактеризованных разновидностей, которые не уживаются вместе или имеют промежуточные формы. Если бы мы знали только эту группу, не было бы никаких сомнений в том, что существует семь хороших видов. Но в других странах существуют промежуточные формы, которые как раз и преодолевают различия между семью новозеландскими формами. По этой причине все формы были объединены в один вид.

Другим примером является папоротник, *Lomaria procera*, из Новой Зеландии, Австралии, Южной Африки и Южной Америки. Если рассматривать формы только из одной страны, они кажутся разными видами; но если принять во внимание все формы из разных частей света, они составляют взаимосвязанную группу и объединяются в один большой вид.

Таким образом, будет видно, что границы коллективного вида определяются исключительно недостатками в генеалогическом древе элементарных видов. Если бы все элементарные виды в одной стране были уничтожены, то формы, живущие в других странах, которые ранее держались вместе из-за тех, которые теперь были уничтожены, после уничтожения стали бы настоящими видами. Другими словами: “Линнеевские виды образовались в результате исчезновения других элементарных видов, которые первоначально соединяли все формы. Этот способ происхождения является чисто историческим процессом и никогда не может стать предметом экспериментального исследования”. Знаменитое выражение Спенсера “выживание наиболее приспособленных” является неполным и должно читаться как “выживание наиболее приспособленных видов”. Следовательно, физиологический интерес представляет не изучение линнеевых видов, а изучение элементарных видов, из которых состоят линнеевские виды, что представляет важнейшую проблему для экспериментального изучения.

Де Фриз дает критический анализ ряда случаев, когда в результате одомашнивания формировались новые расы. Он очень убедительно показывает, что всякий раз, когда результат является результатом отбора колеблющихся вариаций, полученный продукт может быть сохранен на высшей стадии развития только при самом строгом и всегда бдительном уходе. Если отбор прекращается всего на несколько поколений, новая форма сразу же возвращается к

своему первоначальному уровню. Многие из наших культурных растений действительно возникли не в результате отбора такого рода, а в результате мутаций; и есть ряд зарегистрированных случаев, когда наблюдалось первое и внезапное появление новой формы. В таких случаях, как этот, нет необходимости в отборе, ибо, если предоставить их самим себе, возврата к первоначальной форме не будет. Если, однако, после появления новой мутации таким образом мы подвергнем ее изменяющиеся варианты отбору, мы сможем сохранить новую форму до ее самого крайнего предела, но больше ничего не сможем сделать.

Другим часто применяемым средством получения новых сортов является объединение различных культивируемых элементарных видов. Например, существует большое количество диких элементарных видов яблок, и Де Фриз считает, что наши различные сорта яблок частично обязаны своим происхождением этим различным диким формам. Остальное сделали скрещивание, культивирование и селекция.

Де Фриз указывает на некоторые несоответствия тех, кто пытался проводить различие между разновидностями и видами. Единственное правило, которого можно придерживаться, заключается в том, что сорт отличается от вида, к которому он принадлежит, только по одному или нескольким признакам. Большинство так называемых разновидностей в природе на самом деле являются элементарными видами, которые отличаются от своих ближайших родственников не только по одному признаку, но почти по всем своим признакам. Де Фриз утверждает, что нет никаких оснований считать их разновидностями. Если окажется неудобным ранжировать их под названиями старых линнеевских видов, то, возможно, будет лучше рассматривать их как подвиды, но Де Фриз предпочитает называть их элементарными видами.

Что касается распределения видов в природе, то в целом можно сказать, что чем больше географическая область, тем больше число элементарных видов. Обнаружено, что они скоплены в центре области своего распространения, но более разбросаны по периферии.

В любой отдельно взятой местности каждый линнеевский вид имеет, как правило, только один или несколько элементарных видов. Чем больше площадь, тем многочисленнее формы. Только из Франции Джордан собрал в своем саду 50 элементарных видов *Draba verna*. Из Англии, Италии и Австрии можно было бы добавить еще 150. Этот полиморфизм, по мнению Де Фриза, является общим явлением, хотя число форм редко бывает так велико, как в этом случае.

Среди животных такое большое разнообразие форм встречается не часто, однако среди млекопитающих и птиц Северной Америки есть много случаев местных форм или рас, некоторые из которых, по крайней мере, вероятно, являются мутациями. Однако это может быть доказано только путем фактического переноса форм в новые населенные пункты, чтобы выяснить, сохраняют ли они свои первоначальные символы или изменяются в другую форму. Не кажется невероятным, что многие из этих форм не являются результатом внешних условий, в которых животное живет сейчас, а увековечили бы себя в новой среде.

Исходя из доказательств, которые дали его результаты, Де Фриз считает вероятным, что мутация произошла во всех направлениях. Точно так же, как Дарвин предположил, что индивидуальные или флуктуирующие вариации рассеиваются, так и Де Фриз считает, что новые формы, возникающие в результате мутации, рассеиваются. По этому поводу мне кажется, что Де Фриз, возможно, слишком предвзято относится к своим результатам с примулой вечерней. Если, как

он предполагает, многие формы, обычно причисляемые к разновидностям, на самом деле являются элементарными видами, то представляется более вероятным, что мутация формы часто может быть ограничена образованием одной или лишь очень немногих новых форм. Одиночные вариации, или виды спорта, еще более убедительно свидетельствуют в пользу такой интерпретации. Более того, общая проблема эволюции с чисто теоретической точки зрения очень сильно упрощается, если мы предположим, что виды мутирующих форм часто могут быть очень ограниченными и что мутации часто могут продолжать происходить по прямой линии. По этому последнему пункту Де Фриз утверждает, что свидетельствам палеонтологии доверять нельзя, поскольку все, что мы можем заключить по ископаемым останкам, - это то, что определенные мутации доминировали и были достаточно многочисленны, чтобы оставить запись. Другими словами, условия, возможно, были таковы, что закрепиться могли только определенные формы.

Де Фриз спрашивает, существуют ли для каждого вида периоды мутации, когда происходят многие и значительные изменения, и периоды, когда происходят относительно небольшие изменения. Свидетельства, на основании которых можно составить мнение, скудны, но Де Фриз склонен думать, что такие периоды действительно случаются. По крайней мере, из нашего опыта ясно, что бывают длительные периоды, когда мы не видим возникновения новых форм, в то время как в другое время, хотя мы знаем о них очень мало, могут иметь место эпидемии изменений. Мутационный период, который Де Фриз обнаружил у примулы вечерней, является наиболее известным примером такого периода активной мутации. Не менее важной для теории происхождения является идея о том, что одна и та же мутация может проявляться раз за разом. Существуют веские доказательства того, что это действительно происходит, и, как следствие, шансы на увековечение такой формы значительно возрастают. Дельбуф, который отстаивал идею повторного появления новой формы, также попытался показать, что, если это происходит, новая форма может утвердиться без какого-либо отбора - время, необходимое для этого, зависит от частоты, с которой появляется новая форма. Де Фриз считает, что этот закон Дельбуфа верен с точки зрения теории мутаций. Это очень простым способом объясняет существование многочисленных видовых признаков, которые совершенно бесполезны, таких, например, как существующие между различными элементарными видами *Draba verna*. "Согласно теории отбора, могут выжить только полезные признаки; согласно теории мутаций, бесполезные признаки также могут выжить, и даже те, которые могут быть вредными в небольшой степени".

Теперь мы можем перейти к изучению свидетельств, на основании которых Де Фриз пришел к общим выводам, приведенным на предыдущих страницах. Де Фриз обнаружил в Хилверсаме, недалеко от Амстердама, местность, где в большом количестве произрастает ряд растений примулы вечерней, *Oenothera lamarckiana*. Это американская форма растения, завезенная в Европу. Оно часто не поддается культивированию, как в случае с Хилверсамом, где в течение десяти лет оно росло в диком виде. Его быстрое увеличение численности в течение нескольких лет может быть одной из причин, приведших к возникновению периода мутации. Уцелевших растений наблюдались колебания почти во всех их органах. Они также породили ряд аномальных форм. Некоторые растения достигли зрелости за один год, другие - за два или, в редких случаях, за три года.

Через год после первой находки этих растений Де Фриз наблюдал две хорошо охарактеризованные формы, которые он сразу же признал новыми элементарными видами.

Одним из них был *O. brevistylis*, который встречался только как женские растения. Другим новым видом была гладколистная форма с более красивой листвой, чем *O. lamarckiana*. Это *O. laevifolia*. Было обнаружено, что обе эти новые формы были выведены из самооплодотворенных семян. Сначала было найдено всего несколько экземпляров, каждый из которых находился в определенной части поля и выглядел так, словно произошел от семян одного растения.

ЕЩЕ ОДНА ЛАМАРКИАНА

Элементарные виды

GENERATION		GIGAS	ALBIDA	OBLONGATA	RUBRINERVIS	LAMARCKIANA	NANNELLA	LATA	SCINTILLANS
VIII	8 Gener.								
	1899 annual		5	1	0	1700	21	1	
VII	7 Gener.								
	1898 annual			9	0	3000	11		
VI	6 Gener.								
	1897 annual		11	29	3	1800	9	5	1
V	5 Gener.								
	1896 annual		25	135	20	8000	49	142	6
IV	4 Gener.								
	1895 annual	1	15	176	8	14000	60	73	1
III	3 Gener.								
	1890-91 biennial				1	10000	3	3	
II	2 Gener.								
	1888-89 biennial					15000	5	5	
I	1 Gener.								
	1886-87 biennial					9			

Эти две новые формы, а также распространенный вид *O. lamarckiana*, были собраны, и из этих растений возникли три группы или семейства элементарных видов, которые изучал Де Фриз. В его саду из тех, что были выращены, возникли и другие новые формы. Самая большая группа и наиболее важная - это группа из исходной формы *O. lamarckiana*. В прилагаемой таблице

показаны мутации, возникшие между 1887 и 1899 годами у этих растений. Семена отбирали в каждом случае от самоопыляемых растений формы *lamarckiana*, так что новые растения, появляющиеся в каждой горизонтальной линии, являются потомками в каждом поколении родителей *lamarckiana*. Следует отметить, что этот вид, *O. oblongata*, появлялся снова и снова в значительных количествах, и то же самое верно и для нескольких других форм. Только два вида, *O. gigas* и *O. scintillans*, встречались очень редко.

Таким образом, у Де Фриза за семь поколений появилось около пятидесяти тысяч растений, и около восьмисот из них были мутациями. Когда цветки новых форм были искусственно оплодотворены пыльцой с цветков того же растения или того же вида растения, они дали начало подобным им формам, показав таким образом, что они являются настоящими элементарными видами.^[26] Также представляет определенный интерес наблюдение, что все эти формы отличались друг от друга большим количеством деталей.

26. *O. lata* всегда является самкой и, следовательно, не может самооплодотворяться. При скрещивании с *O. lamarckiana* образуется от пятнадцати до двадцати процентов чистых особей *lata*.

Только одна форма, *O. scintillans*, которая появлялась восемь раз, не является постоянной, как другие виды. При самоопылении его семена всегда дают три другие формы: *O. scintillans*, *O. oblongata* и *O. lamarckiana*. В этом отношении он отличается от всех других элементарных видов, которые мутируют не чаще одного раза на десять тысяч особей.

Из семян одной из новых форм, *O. laevifolia*, собранных в полевых условиях, были выращены растения, некоторые из которых были *O. lamarckiana* и другие *O. laevifolia*. Им позволили расти вместе, и их потомки дали начало тем же формам, обнаруженным в семействе *lamarckiana*, описанным выше, а именно *O. lata*, *elliptica*, *nannella*, *rubrinervis*, а также двум новым видам, *O. spatulata* и *leptocarpa*.

В семействе *lata* образуются только женские цветки, и, следовательно, для получения семян они были оплодотворены пыльцой других видов. Здесь также появились некоторые из новых видов, уже упомянутых, а именно, *albida*, *nannella*, *lata*, *oblongata*, *rubrinervis*, а также два новых вида, *elliptica* и *subovata*.

Де Фриз также наблюдал за полем, с которого были получены исходные формы, и обнаружил там многие из новых видов, появившихся в процессе культивирования. Однако они были обнаружены только в виде слабых молодых растений, которые редко цвели. Пять новых форм были замечены либо на поле Хилверсама, либо выведены из собранных там семян. Эти факты показывают, что новые виды появляются не в результате культивирования, а из года в год из семян родительской формы, *O. lamarckiana*.

Выводы

Из доказательств, приведенных на предыдущих страницах, следует, что грань между колеблющимися вариациями и мутациями может быть четко проведена. Если мы предположим, что мутации предоставили материал для процесса эволюции, вся проблема предстает в ином свете, чем тот, в котором ее представлял Дарвин, когда он предположил, что флуктуирующие вариации являются тем видом, который дает материал для эволюции.

С точки зрения теории мутаций виды больше не рассматриваются как медленно создававшиеся путем отбора индивидуальных вариаций, но элементарные виды, по крайней мере, появляются за один раз и полностью сформированными. Это не обязательно означает, что внезапно произошли большие изменения, и в этом отношении теория мутаций согласуется с точкой зрения Дарвина о том, что *экстремальные* формы, которые появляются редко, “спорт”, не предоставили материала для процесса эволюции.

Как указал Де Фриз, каждая мутация может отличаться от родительской формы лишь в незначительной степени для каждой точки, хотя все точки могут отличаться. Самой уникальной особенностью этих мутаций является постоянство, с которым наследуется новая форма. Именно этот факт, который ранее не был полностью оценен, работа Де Фриза выдвинула на передний план. В этой связи есть еще один момент, представляющий большой интерес. Многие из групп, которые Дарвин признал разновидностями, соответствуют элементарным видам Де Фриза. Эти разновидности, считал Дарвин, являются первыми стадиями формирования видов и, фактически, в большинстве случаев не могут быть отделены от видов. Основное различие между теорией отбора и теорией мутаций состоит в том, что первая предполагает, что эти разновидности возникли в результате отбора индивидуальных вариаций, другая предполагает, что они возникли спонтанно и сразу из исходной формы. Развитие этих разновидностей в новые виды опять-таки предполагается, согласно теории Дарвина, результатом дальнейшего отбора, согласно теории мутаций, результатом появления новых мутаций.

Вследствие этого различия в двух теориях будет нетрудно показать, что теория мутаций позволяет избежать некоторых из самых серьезных трудностей, с которыми столкнулась дарвиновская теория. Здесь можно кратко упомянуть некоторые преимущества теории мутаций.

1. Поскольку мутации кажутся полностью сформированными с самого начала, нетрудно объяснить начальные стадии развития органа, и поскольку орган может сохраняться, даже когда он не имеет ценности для расы, он может получить дальнейшее развитие в результате более поздних мутаций и, в конечном итоге, может иметь важное значение для жизни индивида.
2. Новые мутации могут появляться в большом количестве, и из различных видов будут сохраняться те, которые могут закрепиться. Из-за большого количества случаев появления одних и тех же мутаций опасность быть поглощенным в результате скрещивания с исходной формой будет уменьшаться пропорционально количеству возникающих новых особей.
3. Если время достижения зрелости у новой формы отличается от времени достижения зрелости у родительских форм, то новый вид будет удержан от скрещивания с родительской формой, и поскольку этот новый признак будет присутствовать с самого начала, у новой формы будет гораздо больше шансов выжить, чем если бы разницу во времени достижения зрелости приходилось приобретать постепенно.
4. Появляющиеся новые виды в некоторых случаях могут быть уже приспособлены к жизни в среде, отличной от той, которую занимала родительская форма; и если это так, то они будут изолированы с самого начала, что будет преимуществом во избежание негативных последствий скрещивания.

5. Хорошо известно, что различия между родственными видами заключаются в основном в различиях неважных органов, и это согласуется с теорией мутаций, но является одной из реальных трудностей теории отбора.

6. Бесполезные или даже слегка вредные признаки могут проявляться в виде мутаций, и если они серьезно не влияют на сохранение расы, они могут сохраняться.

В главах X и XI будет предпринята попытка подробно указать на преимущества теории мутаций перед дарвиновской теорией.

ГЛАВА IX

ЭВОЛЮЦИЯ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ

Теперь мы переходим к рассмотрению других теорий, которые были выдвинуты для объяснения эволюции новых форм; и в той мере, в какой эти новые формы адаптированы к окружающей среде, теории будут иметь непосредственное отношение к вопросу о происхождении адаптивных вариаций. Одна школа трансформационистов сделала внешний мир и происходящие в нем изменения источником новых вариаций. Другая школа считает, что изменения возникают внутри самого организма. Мы можем рассмотреть эти две точки зрения по очереди.

Эффект внешних воздействий

Мы уже видели, что Ламарк считал частью своей доктрины трансформации, что изменения во внешнем мире, окружающей среде непосредственно вызывают изменения в организме, и он верил, что все растения и многие низшие животные эволюционировали в результате реакции такого рода. Однако эта идея возникла не у Ламарка, поскольку до него Бюффон выдвинул ту же гипотезу, и не может быть особых сомнений в том, что Ламарк позаимствовал у своего покровителя Бюффона эту часть своей теории эволюции.

Однако эта идея о влиянии внешнего мира как фактора, вызывающего изменения в организме, стала ассоциироваться в первую очередь с именем Жоффруа Сент-Илера, период деятельности которого, хотя и совпадающий, пришелся на период последовательности Ламарка. Центральная идея взглядов Жоффруа заключалась в том, что виды животных и растений претерпевают изменения по мере изменения окружающей среды; и важно попутно отметить, что он не предполагал, что эти изменения всегда были на благо индивида, т.е. они не всегда были адаптивными. Если бы это было не так, формы вымерли бы. Пока условия остаются постоянными, вид остается постоянным; и в этом он нашел ответ на аргумент Кювье относительно сходства между животными, обитающими в настоящее время в Египте, и теми, которые были обнаружены забальзамированными вместе с мумиями возрастом по меньшей

мере две тысячи лет. Жоффруа Сент-Илер сказал, что, поскольку климатические условия Египта оставались точно такими же на протяжении всех этих лет, животные Египта также остались бы неизменными.

На взгляды Жоффруа в значительной степени повлияли его исследования в области систематической зоологии и его концепция единства плана, пронизывающего все животное царство. Его изучение эмбриологии и палеонтологии привело его к мысли, что нынешние формы произошли от других организмов, живших в прошлом, и в этой связи его открытие зубов в челюстях эмбриона усатого кита, а также его открытие эмбриональных зубных гребней в верхней и нижней челюстях птиц были эффективно использованы в поддержку теории изменений или эволюции. Наконец, его замечательная работа по изучению аномальных форм подготовила почву для его концепции внезапных и значительных изменений, которые, по его мнению, способны претерпевать организмы. В одном случае он зашел так далеко, что предположил, что вполне возможно, что птица могла полностью вылупиться из яйца крокодила. Такое крайнее утверждение, которое сегодня кажется нам только смехотворным, не должно предвзято относиться к более умеренным частям его рассуждений.

Изучение ископаемых гавиалов, найденных близ Кана, привело его к выводу, что они совершенно не похожи на современных крокодилов. Он спросил, не могут ли эти старые формы представлять собой звено цепи, которая непрерывно соединяет более древних обитателей земли с животными, живущими в настоящее время. Не утверждая положительно, что это так, он, не колеблясь, заявил, что трансформация такого рода казалась ему возможной. Он сказал: “Я думаю, что процесс дыхания представляет собой приобретение, настолько важное в “расположении” форм животных, что вовсе не обязательно предполагать, что окружающие дыхательные газы изменяются быстро и в большом количестве, чтобы животное могло изменяться медленно. Обычно было бы достаточно длительного воздействия времени, но в сочетании с катаклизмом результат был бы намного лучше”.

Он предположил, что с течением времени дыхание становится затрудненным и, наконец, невозможным для определенных систем органов. Затем возникает необходимость и создает другую структуру, совершенствующую или изменяющую существующие структуры. Создаются модификации, удачные или фатальные, которые благодаря распространению продолжают и которые, если повезет, влияют на всю остальную организацию. Но если модификации вредны для животных, у которых они появились, животные прекращают свое существование и заменяются другими, имеющими иную форму и приспособленными к новым обстоятельствам.

Сравнение стадий развития индивида и эволюции вида произвело сильное впечатление на сознание Жоффруа. Он говорит: “Каждый год мы наблюдаем зрелище трансформации организации из одного класса в другой. Батрахиянин - это сначала рыба под названием головастик, затем рептилия (амфибия) под названием лягушка”. “Развитие, или результат трансформации, вызывается совместным действием света и кислорода; и изменение в теле животного происходит за счет образования новых кровеносных сосудов, развитие которых следует закону уравнивания органов, в том смысле, что если циркулирующие жидкости осаждаются в новых каналах, в старых сосудах остается меньше”. Предотвращая выход головастиков из воды, Жоффруа утверждает, что было доказано, что можно предотвратить их превращение в лягушек. Главный момент, который пытается установить Жоффруа, без сомнения, достаточно ясен, но способ, которым, по его предположению, должны быть

осуществлены изменения, не столь ясен, и его идеи относительно того, каким образом новые изменения могут быть увековечены в следующем поколении, с нашей более современной точки зрения, чрезвычайно туманны. Возможно, не совсем справедливо судить о его взглядах с точки зрения происхождения адаптивных структур, скорее как о попытке объяснить причины, которые привели к эволюции органического мира.

В течение оставшейся части девятнадцатого века накопилось большое количество фактов, касающихся действия внешних условий, вызывающих изменения у животных и растений. Многие из этих свидетельств имеют важное значение для решения вопроса о происхождении органической адаптации.

Первый класс фактов в этой связи - это географические вариации животных и растений. Здесь невозможно сделать больше, чем выбрать некоторые из наиболее важных случаев. Де Вариньи в своей книге "Экспериментальная эволюция" собрал воедино большое количество фактов такого рода, и из его рассказа были выбраны следующие иллюстрации. Он говорит: "Когда маленькую коричневую медоносную пчелу из Верхней Бургундии перевозят в Бресс - хотя и не очень далеко, — она вскоре становится крупнее и приобретает желтую окраску; это происходит даже во втором поколении". Также следует отметить, что корнеплоды свеклы, моркови и редиса бесцветны в их диком естественном состоянии, но при выращивании они становятся красными, желтыми и т.д. Вильморен отметил, что красный, желтый и фиолетовый цвета моркови появляются только через некоторое время после того, как дикие формы были выведены из культивирования. Мокин-Тандон видел, как "горечавки, которые голубые в долинах, становятся белыми на горах". Зарегистрированы и другие случаи, когда окраска растения зависела от внешних условий.

Размеры растений и животных также часто напрямую зависят от определенных внешних условий; изменение обычно связано с количеством доступной пищи. "Вообще говоря," говорит Де Вариньи, "островные животные меньше своих континентальных сородичей. На Канарских островах быки на одном из самых маленьких островов меньше, чем на других, хотя все принадлежат к одной породе, и лошади тоже меньше, и коренные жители находятся в том же положении, хотя и принадлежат к высокорослой расе. Казалось бы, на Мальте слоны были очень маленькими — ископаемые слоны, конечно, — и что в римский период остров был известен карликовой породой собак, которая, согласно Страбону, была названа в честь места своего рождения. На Корсике также лошади и быки очень маленькие, *акорсиканский олень*, местный олень, сильно уменьшен в размерах; ... и, наконец, небольшие размеры фолклендских лошадей, привезенных из Испании в 1764 году, знакомы всем. В качестве примера также можно привести карликовых кроликов из Порто-Санто, описанных Дарвином".

Эти факты, какими бы интересными они ни были, несомненно, должны быть более тщательно изучены, прежде чем доказательства смогут иметь большую ценность, поскольку неясно, какой фактор или факторы привели к уменьшению размеров этих животных.

Следующие случаи более четко демонстрируют непосредственное воздействие окружающей среды: "Многие животные при переводе в теплый климат теряют шерсть или их волосистой покров значительно уменьшается. В некоторых частях более теплых регионов земли у овец нет шерсти, а есть только шерсть, как у собак. Точно так же, как замечает Рулен, домашние птицы в Колумбии потеряли свои перья, и хотя молодые сначала покрыты черным и нежным пухом, по мере роста они теряют его в значительной степени, и взрослые птицы почти соответствуют

реалистичному описанию человека Платоном - двуногим существом без перьев. И наоборот, многие животные при переводе из теплого климата в холодный приобретают более толстый покров; собаки и лошади, например, покрываются шерстью”.

При дальнейшем изучении было обнаружено, что ряд видов улиток, которые предположительно принадлежали к разным видам, являются всего лишь разновидностями из-за особенностей окружающей среды. “Локард с помощью экспериментов обнаружил, что *L. turgida* и *elophila* являются простыми разновидностями — из—за окружающей среды - обыкновенной *Lymnae stagnalis*”. Он говорит: “Это не новые виды, а просто общие аспекты общего типа, который способен к модификации и адаптации в соответствии с природой среды, в которой ему приходится жить”. Бейтсоном также было показано, что аналогичные изменения происходят у *Cardium edule*, и, как известно, другие пластинчато-ветвистые моллюски различаются в зависимости от характера воды, в которой они обитают.

Что касается растений, то давно известно, что влияние окружающей среды оказывает влияние на форму, цвет и т.д. особей. “У обыкновенного одуванчика (*Taraxacum densleonis*) в сухой почве листья гораздо более неправильные и надрезанные, в то время как на болотистых участках они едва ли зубчатые, где его называют *Taraxacum palustre*.”

“Особь, растущие вблизи морского берега, заметно отличаются от тех, что растут далеко в глубине материка. Точно так же, как всем хорошо известно, такие виды, как некоторые ранункулы, которые могут жить как под водой, так и в воздухе, демонстрируют заметные различия, если рассматривать их в разных местах обитания. Эти различия могут быть достаточно важными, чтобы побудить ботаников поверить в существование двух разных видов, когда существует только один”.

Интересным случаем является случай с *Daphnia rectirostris*, маленьким ракообразным, обитающим иногда в пресной воде, иногда в воде, содержащей соль, а также в соленых озерах. Есть две формы, соответствующие условиям, в которых они обитают, и говорят, что различия такого рода, что их достаточно, чтобы отделить виды друг от друга. У другого ракообразного, *Branchipus ferox*, форма отличается по ряду признаков в зависимости от того, обитает ли оно в соленой или пресной воде. Шманкевич говорит, что, если бы он не обнаружил все переходные формы и не наблюдал трансформацию в культурах, он рассматривал бы эти две формы как отдельные виды. Часто цитируемый случай с Артемией представляет собой очень яркий пример влияния окружающей среды. *Артемия салина* обитает в воде, концентрация соли в которой колеблется от 5 до 12 градусов. Когда количество соли увеличивается до 12 градусов, животное проявляет определенные характеристики, подобные характеристикам *Artemia milhausenii*, которые могут жить в воде с 24-25 градусами солености. Форма *A. salina* может быть в дальнейшем полностью преобразована в форму *A. milhausenii* путем увеличения количества соли до последнего количества.

Среди домашних животных и растений, на несколько примеров которых мы уже ссылались, мы находим большое количество случаев, когда изменение окружающей среды вызывает определенные изменения в организме. Дарвин собрал ценнейшую коллекцию фактов такого рода в своей работе “Одомашниваемые животные и растения”. Он считает, что одомашненные формы гораздо более изменчивы, чем дикие, и что это отчасти связано с тем, что они защищены от конкуренции, а также с тем, что они были удалены из своих естественных условий и даже из своей родной страны. “В соответствии с этим все наши одомашненные растения без

исключения различаются гораздо сильнее, чем естественные виды. Ульевая пчела, которая сама себя кормит и во многих отношениях ведет свой естественный образ жизни, является наименее изменчивым из всех домашних животных.... Едва ли можно назвать хоть одно растение, которое долгое время культивировалось и размножалось семенами, которое не отличалось бы высокой вариабельностью”. “Вариабельность почек ... показывает нам, что изменчивость может быть совершенно независимой от семенного размножения, а также от возврата к давно утраченным наследственным признакам. Никто не будет утверждать, что внезапное появлениемоховой розы на прованской розе является возвращением к прежнему состоянию ... и появление нектаринов на персиковых деревьях нельзя объяснить принципом возврата ”. Говорят, что почкование также гораздо чаще встречается у культурных растений, чем у диких.

Дарвин добавляет: “Одни только эти общие соображения делают вероятным, что изменчивость любого рода прямо или косвенно вызвана изменившимися условиями жизни. Или, рассматривая дело с другой точки зрения, если бы было возможно подвергнуть всех особей вида на протяжении многих поколений абсолютно одинаковым условиям жизни, не было бы никакой изменчивости”.

В некоторых случаях было замечено, что при переходе из одной части континента в другую многие или все формы одной и той же группы и даже разных групп изменяются одинаковым образом. Отчет Аллена о вариациях у североамериканских птиц и млекопитающих дает ряд поразительных примеров такого рода изменений. Он обнаружил, что, как правило, птицы и млекопитающие Северной Америки увеличиваются в размерах с юга на север. Это верно не только для особей одного и того же вида, но, как правило, самые крупные виды каждого рода обитают на севере. Однако есть некоторые исключения, при которых увеличение размеров происходит в противоположном направлении. Объяснение этого заключается в том, что самые крупные особи почти неизменно встречаются в том регионе, где группа, к которой принадлежит данный вид, получает наибольшее численное развитие. Это Аллен интерпретирует как гипотетический “центр распространения вида”, который в большинстве случаев, несомненно, также является его первоначальным центром расселения. Если вид возник на севере, то северные формы являются самыми крупными; но если он возник на юге, то дело обстоит наоборот. Таким образом, предполагается, что большинство видов Северной Америки, обитающих к северу от Мексики, имели северное происхождение, о чем свидетельствует циркумполярное распространение некоторых из них и родство других с видами Старого Света; и у них самые крупные особи видов рода являются северными. И наоборот, в исключительных случаях увеличения размеров по направлению к югу можно показать, что формы, вероятно, имели южное происхождение.

У псовых (волков и лисиц) самые крупные представители во всем мире обитают на севере. “В Северной Америке семейство представлено шестью видами, самые маленькие из которых (говоря в целом) - южные, а самые крупные - северные”. Три вида, которые имеют наиболее широкие ареалы обитания (серый волк, обыкновенная лисица и серая лисица), демонстрируют наиболее заметные различия в размерах. Например, череп “обыкновенного волка в северных частях Британской Америки и на Аляске на одну пятую больше, чем в северной Мексике, где он находится на южной границе своего обитания. Между самым крупным северным черепом и самым крупным южным черепом разница составляет примерно тридцать пять процентов от среднего размера. Образцы из промежуточного региона демонстрируют постепенный переход

от крайних значений к средним, хотя многие образцы из верхней части штата Миссури почти такие же крупные, как образцы с крайнего севера”. Обыкновенная лисица в среднем примерно на одну десятую крупнее на Аляске, чем в Новой Англии. Серая лисица, среда обитания которой простирается от Пенсильвании на юг до Юкатана, имеет среднюю длину черепа около пяти дюймов на севере и менее четырех в Центральной Америке — разница примерно в десять процентов.

Кошачьи, или кошки, “достигают своего наибольшего развития как с точки зрения численности, так и размера вида в субтропических регионах. Это семейство отправило единственного типичного представителя, пантеру (*Felis concolor*), к северу от Мексики, и обитает она примерно до северной границы Соединенных Штатов. Другими североамериканскими представителями семейства являются рыси, которые в некоторых своих разновидностях обитают от Аляски до Мексики.” Хотя они сильно различаются в разных местностях по цвету, длине и текстуре шерсти, они не различаются по размеру своего черепа. С другой стороны, пантера (и оцелоты) значительно увеличивается в размерах по направлению к югу, “или к метрополии семейства”.

Другими хищниками, размеры которых увеличиваются к северу, являются барсук, куница, рыболов, росомаха и горноста́й, все они относятся к северным видам.

Олени также крупнее на севере; у виргинских оленей ежегодно опадающие рога огромных размеров достигают наибольшего развития на севере. Северная раса белок-летяг вдвое крупнее южной, “однако обнаруживается, что две крайности так постепенно переходят одна в другую, что едва ли возможно определить даже южную и северную географические расы”. Ареал вида простирается от арктических регионов до Центральной Америки.

У птиц также существуют аналогичные отношения, но в северном направлении увеличение размеров наблюдается реже. У видов, места размножения которых охватывают широкий диапазон широт, северные птицы не только мельче, но и имеют совершенно иную окраску, как это заметно у обыкновенного перепела, лугового жаворонка, пурпурного гракля, краснокрылого черного дрозда, фликера, белокурой овсянки, каролинского голубя и у множества других видов. Такое же различие также совершенно очевидно у голубой сойки, вороны, большинства дятлов, синицы, многочисленных воробьев и нескольких славок и дроздов. Вариабельность часто составляет от десяти до пятнадцати процентов от среднего размера вида.

Аллен также утверждает, что определенные части тела животного могут изменяться пропорционально больше, чем общий размер, при этом существует очевидная тенденция увеличения периферических частей тела в сторону более теплых регионов, т.е. к югу. “У млекопитающих, у которых наружные уши в значительной степени развиты — как у волков, лисиц, некоторых оленей и особенно зайцев, — больший размер этого органа у южных по сравнению с северными особями того же вида часто бросается в глаза”. Это еще более очевидно у видов, населяющих открытые равнины. Уши серого кролика, обитающего на равнинах западной Аризоны, в два раза больше, чем у жителей восточных штатов.

У птиц на юге крупнее особенно клюв, но также когти и хвост. При переходе из Новой Англии на юг во Флориду клюв у тонкоклювых форм становится крупнее, длиннее, более утонченным и более загнутым; в то время как у короткоклювых форм южные особи имеют более толстый и крупный клюв, хотя сами птицы меньше.

Замечательные изменения и градации окраски птиц в разных частях Северной Америки очень поучительны, а важные результаты, полученные американскими орнитологами, составляют интересную главу в зоологии. Доказательства убедили бы самых скептически настроенных в трудности различения линнеевских видов. Неудивительно, что в этой связи ведущий орнитолог воскликнул: “Если такие вещи, как виды, действительно существуют”. Отмеченные здесь различия в основном касаются востока и запада. Мы можем кратко рассмотреть здесь несколько поразительных случаев, выбранных из книги Куэса “Ключ к птицам Северной Америки”.

Мерцающий, или златокрылый дятел (*Colaptes auratus*), широко распространен в восточной части Северной Америки. На западе Северной Америки (от Скалистых гор до Тихого океана) его заменяет *C. mexicanus*. В промежуточных регионах, Миссури и районе Скалистых гор, характеры этих двух животных смешаны во всех мыслимых степенях у разных образцов. “Возможно, это гибрид, а возможно, это переходная форма, и, несомненно, в природе не существует таких вещей, как виды.... На западе вы найдете особей *auratus* с одной стороны тела, *mexicanus* - с другой”. Существует третья форма, *C. chrysoides*, с крыльями и хвостом, как у *auratus*, и головой, как у *mexicanus*, обитающая в долине реки Колорадо, Нижняя Калифорния, и южнее.

В отношении певчего воробья (*Melospiza*) Куэс пишет: “Тип рода - знакомый и любимый певчий воробей, птица с постоянными признаками на востоке, но на западе разделена на многочисленные географические расы, некоторые из которых внешне настолько отличаются от типичных *фасциат*, что их рассматривали как отдельные виды и даже относили к другим родам. Эта дифференциация влияет не только на их окраску, но и на размер, относительные пропорции частей тела и особенно на форму клюва; и иногда она настолько велика, как в случае с *M. cinerea*, что менее непохожих на вид птиц обычно относят к разным родам. Тем не менее, градация завершена, и на нее влияют незаметные ступени.... Несколько степеней сходства и непохожести могут быть лучше переданы некоторыми такими выражениями, как следующее, чем формальными противоположными фразами: (1) Обыкновенная восточная птица, обычно измененная внутри на более тусклую окраску (2) *фаллакс*. Это на Тихоокеанском водоразделе, более явно измененное более глубокой окраской — более широкие черные полосы у (3) *hermanni*, с его миниатюрной местной расой (4) *samuelis*, и более красноватые оттенки у (5) *guttata* севернее, увеличивающиеся по интенсивности с увеличением размера у (6) *rafina*. Затем следует замечательная (7) *синерея*, изолированная гораздо дальше друг от друга, чем любая другая. Бывшая американская школа, вероятно, вывела бы четыре ”хороших вида”: (1) *фасциата*, (2) *самуэлис*, (3) *рафина*, (4) *синерея*.

Несколько схожие отношения обнаруживаются и у трех других родов вьюрковых. Таким образом, *Passerella* “несовершенно дифференцирована”; *Junco* представлена одним восточным видом, но на западе популяция распадается на многочисленные формы, “все из которых пересекаются друг с другом и с восточной птицей. Почти все позднейшие авторы приложили руку к *Junco*, перетасовывая их в тщетной попытке решить, какие из них являются ”видами”, а какие ”разновидностями”. Все они являются либо теми, либо и другими, в зависимости от того, как мы можем их рассматривать”. В распространении рода *Pipilo* обнаруживаются аналогичные отношения. Существует восточная форма, гораздо более отличная от западных форм, чем они друг от друга.

Наконец, можно упомянуть любопытные вариации у сов-визгунов рода *Scops*. У этой совы два поразительно разных оперения — пятнисто-серое и красновато-коричневое, которые, хотя и очень отчетливы при полном развитии, все же “полностью зависят от возраста, времени года или пола”. Существует восточная форма, *Scops asio*, которая простирается на запад до Скалистых гор. Существует северо-западная форма, *S. kennicotti*, которая в своей красной фазе сильно отличается от *S. asio*, но по серому оперению очень похожа. Известно, что калифорнийская форма, *S. benderii*, не имеет красной фазы, а серая фаза сильно отличается от таковой у *S. asio*, но похожа на последнюю форму. У колорадской формы, *S. maxwellæ*, нет красной фазы, “но, напротив, все оперение очень бледное, почти как обесцвеченное, разница заметна даже у птенцов”. Техасская форма, *S. maselli*, имеет обе фазы и очень похожа на *S. asio*. Флоридская форма меньше и окрашена как *S. asio*. Красная фаза - частая, если не обычная. Воспламененная форма, *S. fiammula*, представляет собой “очень *маленький вид*, во многом напоминающий разросшийся *S. asio*”. Это юго-западная форма, которую легко отличить из-за ее небольшого размера и окраски от других форм.

Этих примеров можно было бы значительно увеличить, но, я думаю, их будет достаточно, чтобы убедить в трудности дать четкое определение термину “вид”. Факты убедительно говорят в пользу теории трансмутации и показывают нам, как вид может разделиться при различных условиях на ряд новых форм, которые считались бы новыми различными видами, если бы промежуточные формы были уничтожены.

Обсуждая природу изменений, приводящих к изменчивости, Дарвин замечает: “С давних времен и до наших дней, в климате и обстоятельствах, настолько различных, насколько это возможно себе представить, органические существа всех видов, когда они были одомашнены или культивированы, менялись. Мы видим это на примеремногих домашних рас четвероногих и птиц, принадлежащих к различным отрядам, на примере золотых рыбок и шелкопрядов, на примере многих видов растений, выращиваемых в различных частях света. В пустынях северной Африки финиковая пальма дала тридцать восемь разновидностей; на плодородных равнинах Индии известно, сколько разновидностей риса и множества других растений существует; на одном полинезийском острове туземцы выращивают двадцать четыре разновидности плодов хлебного дерева, столько же бананов и двадцать две разновидности арума. Тутовое дерево в Индии и Европе дало множество разновидностей, служащих пищей для шелкопряда; а в Китае шестьдесят три разновидности бамбука используются в различных домашних целях. Эти факты и бесчисленное множество других, которые можно было бы добавить, указывают на то, что изменения почти любого рода в условиях жизни достаточно, чтобы вызвать изменчивость — различные изменения, действующие на разные организмы”.

Дарвин считает, что изменение климата само по себе не является одной из мощных причин изменчивости, потому что родина растения, где оно дольше всего культивировалось, - это то место, где оно чаще всего давало начало наибольшему количеству разновидностей. Он также считает сомнительным, что смена пищи является важным источником изменчивости, поскольку домашний голубь менялся больше, чем любой другой вид домашней птицы, однако пища всегда была почти одинаковой. Это также верно для крупного рогатого скота и овец, пища которых, вероятно, гораздо менее разнообразна, чем у диких видов.

Еще один интересный момент поднят Дарвином. Он считает, как и другие, что влияние изменения условий является кумулятивным в том смысле, что оно может проявиться только

после того, как вид подвергнется ему на протяжении нескольких поколений. Дарвин утверждает, что всеобщий опыт показывает, что когда новые растения впервые вводятся в сады, они не изменяются, но через несколько поколений они начнут изменяться в большей или меньшей степени. Известно, что в некоторых случаях, как, например, в случае с георгином, циннией, маргариткой Суон-Ривер ишотландской розой, новые вариации появились только через некоторое время. Затем цитируется следующее высказывание Солтера: “Каждый знает, что главная трудность заключается в том, чтобы преодолеть первоначальную форму и окраску вида, и каждый будет стремиться к любому естественному виду спорта, полученному из семян или ветки; что, будучи однажды полученным, каким бы незначительным ни было изменение, результат зависит от него самого”. Джонге также цитируется о том, что “существует другой принцип, а именно, что чем больше вид вошел в состояние вариации, тем больше тенденция продолжать это делать, и чем больше он отличался от исходного типа, тем больше он склонен изменяться еще больше”. Дарвин также с одобрением цитирует мнение самого знаменитого садовода Франции Вильморена, который утверждал, что “когда желательна какая-либо конкретная вариация, первым шагом является заставить растение изменяться любым способом и продолжать отбор наиболее изменчивых особей, даже если они изменяются в неправильном направлении; поскольку фиксированный характер вида однажды нарушен, желаемая вариация рано или поздно появится”.

Дарвин также приводит несколько случаев, когда животные довольно быстро менялись при одомашнивании. Индейки, выращенные из яиц диких видов, теряют свой металлический оттенок и становятся пятнисто-белыми в третьем поколении. Дикие утки теряют свое настоящее оперение через несколько поколений. “Белый воротник на шее кряквы становится намного шире и более неправильной формы, а на крыльях утенка появляются белые перья. Они также увеличиваются в размерах тела”. В этих случаях, по-видимому, потребовалось несколько поколений, чтобы вызвать заметное изменение исходного типа, но австралийские динго, выведенные в Зоологических садах, произвели на свет щенков, которые в первом поколении были отмечены белым и другими окрасами.

Следующие случаи из Де Вариньи также очень поразительны. Карликовые деревья из Японии, по большей части хвойные, которым может быть сто лет и которые не превышают трех футов в высоту, частично являются результатом “механических процессов, препятствующих распространению ветвей, и частично процесса истощения, который заключается в обрезке большей части корней и содержании растения в бедной почве”.

В качестве примера внезапного появления новой разновидности интересен следующий случай. Зафиксировано, что разновидность бегонии появилась совершенно внезапно в нескольких местах одновременно. В другом случае нарцисс, попавший в неблагоприятные условия, а затем получивший некоторое количество химического удобрения, начал давать махровые цветы.

Де Вариньи указывает на следующие случаи появления внезапных вариаций у животных. “В Парагвае в течение прошлого столетия (1770) бык родился без рогов, хотя его предки были хорошо обеспечены этими придатками, и его потомство также было безрогим, хотя сначала его скрещивали с рогатыми коровами. Если бы рогатые и безрогие были встречены в ископаемом состоянии, мы бы, конечно, удивились, не найдя образцов, снабженных полудегенеративными рогами и представляющих связь между обоими, и если бы нам сказали, что разновидность безрогих могла возникнуть внезапно, мы бы не поверили этому и были бы неправы. В Южной

Америке также, между шестнадцатым и восемнадцатым веками, появилась порода быков ниата, и эта порода быков-бульдогов процветала и стала новой расой. Так в бразильских провинциях Сан-Паулу внезапно появилась новая порода быков с поистине огромными рогами, порода франкейрос, как их называют. Порода овец мошам обязана своим происхождением единственному ягненку, который родился в 1828 году от родителей-мериносов, но шерсть которого, вместо того чтобы быть кудрявой, как у его родителей, оставалась довольно гладкой. Это внезапное изменение часто встречается, и во Франции оно было замечено в разных стадах”.

Род овец апсон произошел в 1791 году от барана, родившегося в Массачусетсе, у которого были короткие кривые ноги и длинная спина. От этого одного барана путем скрещивания, сначала с обычными овцами, была получена раса анкон. “При скрещивании с другими породами потомство, за редким исключением, вместо того, чтобы быть промежуточным по характеру, полностью напоминает любого из родителей; даже один из близнецов походил на одного родителя, а второй - на другого”.

Осталось описать два особенно примечательных случая. Это кролик Порто-Санто и японский павлин. Дарвин дал полный отчет об обоих этих случаях. “Кролики, которые одичали на острове Порто-Санто, недалеко от Мадейры, заслуживают более подробного описания. В 1418 или 1419 году у Дж. Гонсалеса Зарко случайно оказалась на борту крольчиха, которая во время путешествия произвела на свет детенышей, и он выгнал их всех на остров. Вскоре количество этих животных увеличилось так быстро, что они стали помехой и фактически стали причиной заброшенности поселения. Тридцать семь лет спустя Када Мосто описывает их как бесчисленные; и это неудивительно, поскольку на острове не было ни хищных зверей, ни каких-либо наземных млекопитающих. Мы не знаем характера матери-крольчихи, но, вероятно, это была обычная домашняя порода. Испанский полуостров, откуда отплыл Зарко, как известно, изобиловал обычными дикими видами в самый отдаленный исторический период; и поскольку этих кроликов брали на борт в пищу, маловероятно, чтобы они были какой-либо особой породы. О том, что эта порода была хорошо одомашнена, свидетельствует тот факт, что самка намелилась во время путешествия. Мистер Волластон, по моей просьбе, принес двух этих диких кроликов в винном спирте; а впоследствии мистер У. Хейвуд отправил домой еще три экземпляра в рассоле и двух живыми. Эти семь особей, хотя и были пойманы в разное время, очень похожи друг на друга. Судя по состоянию их костей, они были взрослыми. Хотя условия жизни в Порто-Санто, очевидно, очень благоприятны для кроликов, о чем свидетельствует ихнеобычайно быстрый рост, все же они заметно отличаются своими небольшими размерами от диких английских кроликов.... По окрасу кролик Порто-Санто значительно отличается от обыкновенного кролика; верхняя поверхность более рыжая и редко покрыта какими-либо черными или с черными кончиками волосками. Горло и некоторые части нижней поверхности вместо чисто белых, как правило, серого или свинцового цвета. Но самое примечательное отличие заключается в ушах и хвосте. Я исследовал множество свежих английских кроликов и большую коллекцию шкур в Британском музее из разных стран, и у всех верхняя поверхность хвоста и кончики ушей покрыты черновато-серым мехом; и это дается в большинстве работ как один из специфических признаков кролика. Так вот, у семи кроликов Порто-Санто верхняя поверхность хвоста была красновато-коричневой, а на кончиках ушей не было и следа черной окантовки. Но здесь мы сталкиваемся с необычным обстоятельством: в июне 1861 года я обследовал двух из этих кроликов, недавно отправленных в Зоологический сад, и их хвосты и уши были окрашены так, как только что описано; но когда в феврале 1863 года мне прислали

одно из их мертвых телец, уши были четко очерчены, а верхняя поверхность хвоста была покрыта черновато-серым мехом, и все тело было гораздо менее красным; так что в условиях английского климата этот отдельный кролик восстановил надлежащий цвет своего меха менее чем за четыре года”.

Другой поразительный случай внезапной изменчивости обнаружен у павлина. Это тем более примечательно, что эта птица практически не изменилась при одомашнивании и почти в точности похожа на дикие виды, обитающие сегодня в Индии. Дарвин утверждает: “Существует один странный факт, касающийся павлина, а именно случайное появление в Англии ‘японского’ или ‘черно-плечистого’ вида. Эта форма недавно была названа, опираясь на высокий авторитет мистера Слейтера, как отдельный вид, а именно *Pavo nigripennis*, который, по его мнению, впоследствии будет найден в диком виде в какой-нибудь стране, но не в Индии, где он, безусловно, неизвестен. Самцы этих японских птиц заметно отличаются от обыкновенного павлина цветом вторичных перьев на крыльях, лопаток, кроющих перьев крыльев и бедер и, я думаю, красивее; они несколько мельче обыкновенных птиц и, как я слышал от достопочтенного А. С. Г. Каннинга, всегда терпят от них поражение в сражениях. Самки окрашены гораздо бледнее, чем представители обычного вида. Оба пола, как сообщил мне мистер Каннинг, белые, когда они выходят из яйца, и отличаются от детенышей белой разновидности только особым розоватым оттенком крыльев. Эти японские птицы, хотя и появляются внезапно стаями обычного вида, совершенно верно размножают свой род”.

В двух случаях, когда эти птицы появлялись совершенно внезапно стаями обычного вида, зафиксировано, что “хотя птица была меньше и слабее, она увеличилась до исчезновения ранее существовавшей породы”. Здесь мы, безусловно, имеем замечательный случай внезапного появления нового вида, заменившего обычную форму, хотя птицы меньше *и терпят поражение в своих битвах*.

Дарвин превосходно ясно изложил свое мнение относительно *причин изменчивости* в первом абзаце главы, посвященной этой теме, в его “Животных и растениях”. Некоторые авторы, говорит он, “рассматривают изменчивость как необходимую предпосылку размножения и такой же изначальный закон, как рост или наследование. Другие в последнее время поощряли, возможно, непреднамеренно, эту точку зрения, говоря о наследовании и изменчивости как о равноправных и антагонистических принципах. Паллас утверждал, и у него было несколько последователей, что изменчивость зависит исключительно от скрещивания изначально различных форм. Другие авторы объясняют изменчивость избытком пищи, а у животных - избытком относительно количества выполняемых физических упражнений, или, опять же, влиянием более благоприятного климата. Весьма вероятно, что все эти причины являются эффективными. Но мы должны, я думаю, взглянуть шире и заключить, что органические существа, подвергаясь в течение нескольких поколений какому бы то ни было изменению в своем состоянии, имеют тенденцию изменяться; вид возникающих изменений в большинстве случаев в гораздо большей степени зависит от природы строения существа, чем от природы изменившихся условий”.

Большинство натуралистов, по всей вероятности, согласятся с этим выводом Дарвина. Примеры, приведенные на предыдущих страницах, показали, что существует несколько способов, с помощью которых организмы могут реагировать на окружающую среду. В некоторых случаях это, по-видимому, воздействует на всех особей одинаково; в других случаях

это, по-видимому, заставляет их колебаться во многих направлениях; и в третьих случаях, без каких-либо заметных изменений во внешних условиях, могут внезапно появиться новые формы, часто совершенно определенного типа, которые сильно отличаются от родительской формы.

Для теории эволюции первостепенное значение имеет определение того, какой из этих способов изменения послужил основой для эволюции. Более того, нас здесь особенно интересует вопрос о том, как возникают адаптивные вариации. Не пытаясь пока выбирать между этими различными видами изменчивости, давайте рассмотрим определенные случаи, в которых, как было описано, имеет место немедленная адаптивная реакция на окружающую среду.

Ответные изменения в организме, которые адаптируют его к Новой среде

Имеются некоторые экспериментальные данные, показывающие, что иногда организмы реагируют непосредственно и адаптивно на определенные изменения в окружающей среде. Какими бы немногочисленными ни были факты, они требуют очень тщательного рассмотрения в нашем настоящем исследовании. Пожалуй, самым поразительным является акклиматизация к разным температурам. Было обнаружено, что, хотя немногие активные организмы могут выдерживать температуру выше 45 градусов по Цельсию, и что для очень многих 40 градусов являются фатальной точкой, все же, с другой стороны, есть организмы, которые живут в определенных горячих источниках, где температура очень высокая. Таким образом, в качестве нескольких примеров можно привести некоторые низшие растения, ностоки и протококки, которые обитают в гейзерах Калифорнии при температуре 93 градуса по Цельсию, или почти при температуре кипящей воды. Лептотрикс встречается в Карлсбадских источниках, температура которых колеблется от 44 до 54 градусов. Осциллярии были обнаружены в Йеллоустонском парке при температуре воды от 54 до 68 градусов, в горячих источниках на Филиппинах при температуре 71 градус, на острове Искья при температуре 85 градусов и в Исландии при температуре 98 градусов.

Судя по недавним наблюдениям Сетчела, большинство температур здесь слишком высокие, поскольку он обнаружил, что вода на краю горячих источников на много градусов ниже, чем в средних частях.

Улитка, *Physa acuta*, была найдена во Франции, живущей при температуре от 35 до 36 градусов; другая улитка, *Paludina*, в Абано, Падуя, при температуре 50 градусов. Коловратки были обнаружены в Карлсбаде при температуре от 45 до 54 градусов; *Anguillidae* на Искье при температуре 81 градус; *Cypris balnearia*, ракообразное в Хаммам-Мекхаутине, при температуре 81 градус; лягушки в ваннах “Пизе” при температуре 38 градусов.

Теперь не может быть никаких сомнений в том, что у этих форм были предки, похожие на других членов группы, и они были бы убиты, если бы их сразу поместили в воду с такими высокими температурами, поэтому представляется весьма вероятным, что эти формы стали специально приспособленными к жизни в этих теплых водах. Поэтому интересно обнаружить, что оказалось возможным экспериментально акклиматизировать животных к температуре, намного превышающей ту, которая была бы для них смертельной, если бы подвергалась непосредственному воздействию. Дютроше (в 1817 году) обнаружил, что если растение нителла поместить в воду при температуре 27 градусов, то течение в протоплазме прекращается, но вскоре начинается снова. Если поместить их сейчас в воду при температуре 34 градуса, они

снова перестанут двигаться, но через четверть часа снова начнут. Если затем опустить в воду при температуре 40 градусов, течение снова замедлится, но позже начнется снова.

Даллинггер (в 1880 году) провел самую замечательную серию экспериментов на жгутиковых простейших. Он держал их в теплой духовке, сначала при температуре 16,6 градуса С. “Первые четыре месяца он потратил на повышение температуры на 5,5 градуса. В этом, однако, не было необходимости, поскольку подъем до 21 градуса может быть произведен быстро, но для достижения успеха при более высоких температурах лучше всего с самого начала действовать медленно. Когда температура была повышена до 23 градусов, организмы начали погибать, но вскоре прекратили, и через два месяца температура была повышена еще на полградуса и, в конечном итоге, до 25,5 градусов. Здесь организмы снова начали гибнуть, и было необходимо неоднократно слегка понижать температуру, а затем повышать ее до 25,5 градусов, пока по прошествии нескольких недель неблагоприятные явления не прекратились. В течение восьми месяцев температура не могла подняться с этой *постоянной точки* ни на четверть градуса без каких-либо неблагоприятных проявлений. В течение нескольких лет, продвигаясь медленными этапами, Даллинггеру удалось поднять температуру организмов до 70 градусов по Цельсию, при которой эксперимент закончился несчастным случаем”.^[27]

27. Цитируется по книге Дэвенпорта “Экспериментальная морфология”.

Дэвенпорт и Касл провели серию экспериментов на яйце жабы, в ходе которых они пытались акклиматизировать яйца до температуры, более высокой, чем обычно. Использовались недавно снесенные яйца; одну партию выдерживали при температуре 15 ° С, другую - при 24-25 ° С. Обе партии развивались нормально. По истечении четырех недель была определена температурная точка, при которой головастики были убиты. Те, кого выращивали при температуре 15 градусов Цельсия, умерли при 41 градусе Цельсия или ниже; те, кого выращивали при 24-25 градусах Цельсия, выдерживали температуру на 10 градусов выше; ни один головастик в этом наборе не погиб при температуре ниже 43 градусов Цельсия. “Эта повышенная способность к сопротивлению не была вызвана отмиранием менее устойчивых особей, поскольку в этих экспериментах во время постепенного повышения температуры в культурах смерти не произошло”. Таким образом, повышенная резистентность была обусловлена изменением протоплазмы особей. Было также установлено, что приобретенная устойчивость терялась лишь очень постепенно (после семнадцатидневного пребывания в более прохладной воде). Объяснение этого результата может быть частично связано с тем, что протоплазма содержит меньше воды при более высоких температурах, поскольку известно, что в то время как яичный белок (albumen) коагулирует при 56 ° С в водном растворе, только с 18 процентами воды он коагулирует при 80-90 ° С; и с 6 процентами при 145 ° С; и без воды при 100-170 ° С.

Давно известно, что организмы в сухом состоянии устойчивы к гораздо более высокой температуре. Влажная уредоспора погибает при температуре от 58,5 до 60 градусов по Цельсию, но сухие споры выдерживают 128 градусов по Цельсию. Также известно, что организмы могут акклиматизироваться к холоду из-за потери воды, но у нас нет точных экспериментальных данных, чтобы показать, до какой степени это может переноситься.

Существуют также некоторые эксперименты, которые показывают, что животные могут настраиваться на определенное количество света, но факты в этой связи будут описаны в другой главе.

Некоторые важные результаты были получены путем привыкания организмов к растворам, содержащим различные количества солей. Ряд случаев такого рода приводит Де Вариньи. Было обнаружено, что прибрежные морские животные, обитающие там, где вода может разбавляться дождем или реками, выживают лучше при попадании в пресную воду, чем животные, живущие дальше от берега. Таким образом, устрица, мидия и улитка *Patella* лучше переносят погружение в пресную воду, чем другие животные, обитающие дальше в море. Верно и обратное; пресноводные формы, такие как Лимнея, Физа, палудина и другие, могут медленно акклиматизироваться к воде, содержащей больше соли. Упомянутые выше формы могли быть постепенно перенесены в воду, содержащую 4 процента соли, которая погубила бы животных, если бы их внезапно занесли в нее. Аналогичные результаты были получены и для амёба.

Было показано, что некоторые коловратки и тихоходки, а также некоторые одноклеточные животные, обитающие в бассейнах и прудах, подверженных пересыханию, выдерживают высыхание, в то время как другие представители тех же групп, обитающие в море, не обладают такой способностью к сопротивлению. Случаи такого рода обычно объясняются как случаи адаптации, но экспериментально не было показано, что устойчивость к высыханию может быть приобретена в процессе акклиматизации к этим условиям. Этот случай также в некоторых отношениях отличается от предыдущего, поскольку промежуточные условия с меньшей вероятностью будут соблюдены или будут достаточно длительными для того, чтобы животное акклиматизировалось к ним. В таких случаях представляется более вероятным, что эти формы с самого начала были способны жить в таких ненадежных условиях, потому что они могли противостоять воздействию высыхания, а не потому, что они постепенно приобрели эту способность. Наконец, необходимо обсудить вопрос об акклиматизации к ядам, к которым индивид может приобрести частичный иммунитет. Особенно важным моментом в этой связи является то, что можно сказать, что животное адаптивно реагирует на большое количество веществ, с которыми оно никогда раньше не встречалось в своей индивидуальной истории или воздействию которых никогда не подвергались его предки. Он может постепенно адаптироваться ко многим различным видам вредных веществ. Эти случаи относятся к числу наиболее важных адаптивных индивидуальных реакций, с которыми мы знакомы, и нельзя слишком подчеркивать тот факт, что организмы обладают этой скрытой способностью, никогда не имея возможности приобрести ее на опыте.

Предыдущие группы явлений, включенные в общую рубрику индивидуальной акклиматизации, имеют одну поразительную общую черту, а именно то, что физиологическая адаптация осуществляется без соответствующего изменения формы, хотя мы должны предположить, что структура была изменена по крайней мере в определенных отношениях. Форма индивидуума остается такой же, как и прежде, но в том, что касается его силы сопротивления, это совсем другое существо.

Что касается сохранения преимуществ, полученных благодаря этой способности к адаптации, то в тех случаях, когда детеныши в течение эмбриональной жизни получают питание от матери, ясно, что таким образом детеныши могут в определенной степени стать невосприимчивыми, и есть зарегистрированные случаи такого рода, особенно в случае некоторых бактериальных заболеваний. Может ли эта способность также передаваться через яйцеклетку в тех случаях, когда сама яйцеклетка высвобождается и развитие происходит вне тела, не было показано. В любом случае, эффект, по-видимому, не является постоянным и пройдет, когда конкретный яд перестанет действовать. Следовательно, маловероятно, что таким образом можно было бы

внести какой-либо постоянный вклад в развитие расы. Адаптации такого рода, хотя и имеют первостепенное значение для индивида, могут оказывать незначительное прямое влияние на эволюцию новых форм, хотя для индивидов, возможно, часто было первостепенно важно иметь возможность адаптироваться самим или, скорее, стать способными противостоять воздействию вредных веществ. Важным фактом в этой связи является удивительная скрытая сила, которой обладают все животные. Веществ, к которым они могут стать невосприимчивыми, так много и они такого разного рода, что немыслимо, чтобы это свойство организма могло когда-либо быть приобретено опытным путем, независимо от того, насколько вероятным может казаться, что это могло произойти в определенных случаях смертельных бактериальных заболеваний. А если нет, то во многих других случаях зачем придумывать специальное объяснение для этих немногих случаев?

Мы можем отложить общее обсуждение роли, которую внешние факторы сыграли в адаптации организмов, до тех пор, пока не рассмотрим некоторые теории, которые приписывают изменения внутренним факторам. Идея о том, что нечто врожденное в самом живом веществе послужило основой для эволюции, породила ряд различных гипотез. Теория ботаника Негели является одной из наиболее тщательно разработанных теорий такого рода, которые были предложены, и может быть рассмотрена в качестве иллюстрации.

Совершенствующий принцип Негели

Негели использовал термин "*принцип комплектации*" ("*Vervollkommungsprinzip*"), чтобы выразить тенденцию к совершенству и специализации. Близорукие авторы, по его словам, делали вид, что видят в использовании этого принципа нечто мистическое, но, напротив, предполагалось, что этот термин будет использоваться в чисто физическом смысле. Он олицетворяет закон инерции в органической сфере. Однажды приведенный в движение процесс развития не может стоять на месте, а должен продвигаться в своем собственном направлении. Совершенство, или завершение, означает не что иное, как продвижение к сложной структуре, "но поскольку люди, вероятно, придают слову "*совершенство*" большее значение, чем предполагалось, возможно, было бы лучше заменить его менее вызывающим возражения словом "*прогрессия*".

Негели говорит, что Дарвин, имея в виду только условие адаптации, определяет его как более полное, дающее его обладателю преимущество в битве за существование. Негели утверждает, что это не единственный критерий, применимый к организмам, и он не учитывает наиболее важную часть явления. Есть два вида полноты, которые мы должны четко разделять: (1) полнота организации, характеризующаяся усложнением структуры и наиболее далеко идущей специализацией частей; (2) полнота адаптации, присутствующая на каждой стадии организации, которая заключается в наиболее благоприятном развитии организма (при существующих условиях), которое возможно при данном усложнении структуры и данном разделении функций.

Первую из этих концепций Негели всегда называет "завершенностью" (*Vollkommenheit*) из-за отсутствия более простого и качественного выражения; вторую он называет адаптацией. В качестве иллюстрации разницы между ними можно привести следующие примеры. Одноклеточные растения и плесневые грибки превосходно приспособлены каждое к своим условиям жизни, но по своей структуре они гораздо менее совершенны, чем яблоня или

виноградная лоза. Коловратки и пиявки хорошо приспособлены к своему положению, но по завершенности строения они намного проще позвоночных.

Если мы рассматриваем только организацию и разделение труда как работу завершающего принципа и оставляем на данный момент адаптацию без учета, мы можем составить следующую картину возникновения органического мира. Из неорганического мира возникло простейшее органическое существо, какое только можно вообразить, будучи немногим больше капли вещества. Если бы это вообще претерпело какие-либо изменения, то они обязательно были бы направлены на большее усложнение структуры; и это стало бы первым шагом в восходящем направлении. Таким образом, Нэгели представляет, что однажды начатый процесс будет продолжаться. Когда движение достигнет определенной точки, оно должно продолжаться в том же направлении. Органическое царство состоит, следовательно, из множества древовидных ветвей, которые имели общую отправную точку. Он не только предполагает, что организмы когда-то возникли спонтанно и начали свой первый восходящий путь развития, но и что этот процесс повторялся снова и снова, и каждый раз начинались новые серии на восходящем пути. Органическое царство состоит, следовательно, из всех степеней организации, и все они берут свое начало в ряде прошлых форм, которые возникли и начали свой восходящий путь в разное время в прошлом. Те, которые являются высшими формами в настоящее время, представляют старейшие серии, которые успешно развивались; низшие формы, живущие в настоящее время, являются последними, которые появились на сцене действия.

Организмы, как уже было сказано, отличаются друг от друга не только тем, что один проще, а другой сложнее, но и тем, что те, которые находятся на одной и той же стадии организации, неодинаково дифференцированы в своих функциях и в своей структуре, что связано прежде всего с определенными внешними отношениями, которые Нэгели называет адаптациями.

Адаптация проявляется на каждой стадии организации, и эта стадия является для данной среды наиболее выгодным выражением основного типа, который сам был вызван внутренними причинами. Для такого состояния адаптации требуется достаточная причина, и это, как пытается показать ниже Нэгели, результат унаследованной реакции на окружающую среду. Во многих случаях эта причина будет продолжать действовать до тех пор, пока не будет достигнута полная адаптация; в других случаях только внешние условия задают направление, и сам организм продолжает движение к своему более совершенному состоянию.

Различие между концепцией органического царства как результата механических причин, с одной стороны, или конкуренции и истребления, с другой стороны, может быть лучше всего продемонстрировано, по мнению Нэгели, следующим сравнением двух соответствующих методов действия. В царстве растений не могло бы быть конкуренции и последующего истребления, если бы с самого начала поверхность земли постоянно увеличивалась пропорционально увеличению численности живых существ и если бы не появлялись животные, уничтожающие растения. При таких условиях каждый зародыш мог бы тогда найти себе место и пищу и беспрепятственно развиваться. Если бы теперь, как предполагается в случае с дарвиновской теорией, индивидуальные вариации происходили во всех направлениях, движение развития не могло бы выйти за пределы своих собственных начал, и первообразованные растения продолжали бы колебаться то в одну, то в другую сторону от точки, достигнутой первыми. Все растительное царство в целом осталось бы на своей первой

стадии эволюции, то есть оно никогда бы не продвинулось дальше стадии обнаженной капли плазмы с мембраной или без нее. Но, согласно дальнейшей дарвиновской концепции, конкуренция, ведущая к истреблению, способна вывести такое состояние на более высокую ступень развития, поскольку предполагается, что те особи, которые изменяются в благоприятном направлении, будут иметь преимущество перед теми, которые не сделали такого шага или сделали шаг назад.

Если бы, с другой стороны, в вышеупомянутых условиях неограниченного развития, без конкуренции, вариации определялись *“механическими принципами”*, то, согласно взгляду Нагели, все существующие ныне растительные формы все еще эволюционировали бы и были бы найдены живущими в настоящее время, но наряду со всеми теми, которые существуют сейчас, были бы еще другие формы в бесчисленном количестве. Они будут представлять те формы, которые были подавлены. По мнению Нагели, конкуренция и подавление не порождают новых форм, а лишь отсеивают промежуточные. Он говорит, что без конкуренции царство растений было бы подобно Млечному Пути; вследствие конкуренции царство растений подобно небосводу, усыпанному яркими звездами.

Царство растений также можно сравнить с разветвленным деревом, концы ветвей которого представляют живые виды. Это дерево обладает необычайной силой роста, и если предоставить его самому себе, оно образовало бы непроходимый клубок переплетенных ветвей. Садовник предотвращает эту скученность, срезая некоторые части и таким образом придавая дереву отдельные ветви и сучья. Дерево было бы таким же без тщательной обрезки садовником, но без определенной формы.

Нагели утверждает: “Исходя из моих предыдущих исследований, я полагаю, что внешние воздействия невелики по сравнению с внутренними. Я буду говорить здесь только о влияниях климата и пищи, которые обычно описываются как причины изменений, однако никто на самом деле не определил, могут ли эти факторы привести к определенному результату. Позже я расскажу об особом классе внешних воздействий, которые, по моему мнению, вызывают, вне всякого сомнения, адаптивные изменения”.

Внешнее влияние климата и пищи действует лишь как преходящие факторы. Богатый запас пищи приводит к образованию жира, недостаток пищи приводит к худобе, теплое лето делает растение более ароматным, а его плоды - слаще; холодный год означает меньший запах и кисловатость плодов. Из двух похожих семян одно, посеянное в плодородную почву, даст растение с множеством ветвей и обилием цветов; другое, посаженное в песчаную почву, даст растение без ветвей, с небольшим количеством цветов и с маленькими листьями. Семена этих двух растений будут вести себя совершенно одинаково; они не унаследовали ни одного из различий своих родителей. Влияния такого рода, даже если они распространяются на многие поколения, не имеют постоянного эффекта. Альпийские растения, которые жили со времен ледникового периода в тех же условиях и обладают признаками настоящих высокогорных растений, полностью теряют эти признаки в течение первого лета, если их пересадить на равнины. Более того, не имеет значения, будет ли перенесено семя или все растение целиком. Вместо низкорослого, неразветвленного роста и уменьшенного количества органов растение при переносе на равнины увеличивается в высоту, сильно ветвится и дает многочисленные листья и цветы. Растения сохраняют свои новые признаки до тех пор, пока они живут на равнине, и у них не наблюдается никаких других новых изменений.

Также другие характеристики, которые возникают в результате различного рода внешних воздействий из-за различных местностей, таких как влажность и тень, заболоченный регион или различные геологические субстраты, сохраняются лишь до тех пор, пока сохраняются внешние условия.

Эти временные особенности составляют характерные черты местных разновидностей. То, что они не обладают постоянством, понятно, поскольку они не проявляют никаких новых признаков, но изменение заключается главным образом в чрезмерном или недостаточном развитии тех особенностей, которые зависят от внешних воздействий. Эффект этих воздействий можно сравнить с эластичным стержнем, который, как бы сильно он ни был деформирован внешними обстоятельствами, возвращается к своей первоначальной форме, как только его отпускают.

Помимо этих временных изменений, вызванных внешними воздействиями, известно много случаев, когда одно и то же растение живет в очень разных условиях и все же остается точно таким же. Например, вид *Rhododendron ferragineum* обитает в архейских горах, особенно там, где почва бедна кальцием. Другой вид, *Rhododendron hirsutum*, особенно часто встречается на почве, богатой кальцием. Предполагалось, что разница между двумя видами зависит от различий в почве, и если это так, то мы могли бы предположить, что при длительной пересадке один вид должен измениться в сторону другого. Однако известно, что ржавый рододендрон можно встретить в самых разных местах, даже на сухих, солнечных известковых скалах Апеннин и Юры, и, несмотря на его обитание в этих местах, со времен ледниковой эпохи никаких изменений не произошло.

Отдельные разновидности крупного и изменчивого рода *Hieracium* обитали со времен ледникового периода в высокогорных районах Альп, Карпат и на крайнем севере, а также на равнинах различных геологических формаций, но эти разновидности остались точно такими же, хотя со всех сторон встречаются переходные формы, ведущие от этих разновидностей к другим.

Некоторые паразитические виды также служат прекрасными иллюстрациями того же принципа. Помимо нескольких видов оробанции и паразитических плесневых грибов, особого упоминания заслуживает омела. Он обитает как на березе, так и на яблоне и на обоих деревьях имеет совершенно одинаковый внешний вид; и даже если верно, что омела, растущая на хвойных деревьях, имеет определенные небольшие отклонения в своем характере, все же сомнительно, не утратит ли она эти различия при переносе на березу или яблоню, что указывает на то, что они не являются постоянными.

Общеизвестным фактом является то, что, с одной стороны, одна и та же разновидность встречается в разных местностях и в разном окружении, а с другой стороны, что слегка отличающиеся разновидности сосуществуют в одном и том же месте и, следовательно, при одинаковых внешних условиях. Таким образом, очевидно, что условия питания не вызвали этих различий и не поддерживали их. Более редкие случаи, когда в разных местностях существуют разные сорта, ни о чем не говорят, потому что конкуренция и подавление препятствуют развитию определенных сортов там, где в противном случае они могли бы существовать.

Нагели говорит, что его вывод может быть проверен с другой точки зрения. Если условия питания, как обычно предполагается, оказывают определенное, т.е. Постоянное воздействие на организм, то все организмы, живущие в одинаковых условиях, должны проявлять одинаковые признаки. Действительно, в некоторых случаях утверждалось, что это

действительно так. Таким образом, утверждается, что засушливые места приводят к опущению растений, и что отсутствие опущенности встречается в тенистых местах. Это может относиться к определенным видам, но в других случаях верно с точностью до наоборот, и даже один и тот же вид ведет себя по-разному в разных регионах, как в *Иерархии*. И так обстоит дело со всеми характеристиками, которые приписываются внешним воздействиям. Как только предполагается, что в этом направлении было сделано открытие, мы можем быть уверены, что в других случаях будет обнаружено обратное. В отношении влияния внешнего мира на организмы у нас был тот же опыт, что и с правилами поведения погоды, — когда мы приступаем к критическому анализу фактов, оказывается, что исключений столько же, сколько подтверждений правилу.

Если климатическое воздействие оказывает определенный эффект, то вся флора определенной местности должна иметь те же особенности, но это противоречит всем результатам опыта. Характер растительности определяется не средой обитания растений, а их доисторическим происхождением и как результат конкуренции. Нагели завершает свое обсуждение утверждением, что весь наш опыт показывает, что последствия внешних воздействий (климата и пищи) проявляются сразу, и их результаты длятся лишь до тех пор, пока длятся сами воздействия, а затем теряются, не оставляя после себя ничего постоянного. Это верно даже тогда, когда внешние воздействия продолжались в течение длительного времени, например, со времен ледниковой эпохи. Мы не находим, утверждает он, ничего, что подтверждало бы точку зрения о том, что такие влияния передаются по наследству.

Если мы далее рассмотрим вопрос об изменениях, вызванных *внутренними причинами*, Нагели утверждает, что и здесь наблюдения и исследования не в состоянии показать происхождение нового вида или даже новой разновидности от внешних причин. Он считает, что со времен ледниковой эпохи в органическом мире произошло мало изменений. Многие разновидности даже оставались неизменными на протяжении всего прошедшего времени; и хотя не подлежит сомнению, что были образованы и новые разновидности, все же причина их возникновения не может быть доказана эмпирически. Постоянные, наследственные признаки, о происхождении которых мы кое-что знаем из опыта, принадлежат к индивидуальным изменениям, возникшим при культивировании при образовании домашних рас. Они по большей части являются результатом скрещивания. Насколько у нас есть какая-либо определенная информация относительно происхождения изменений, они являются результатом внутренних, а не внешних причин. Мы признаем, что это должно быть так, поскольку при одних и тех же внешних условиях особи ведут себя по-разному - в одной и той же бутоне одни семена дают начало растениям, подобным родительским, другие - измененным. Земляника с одним листком вместо трех появилась в прошлом столетии у одной особи среди многих других обычных растений. Из десяти семян груши Ван Монс получил столько же различных сортов груш. Самое убедительное доказательство действия внутренних причин яснее всего проявляется, когда ветви одного и того же растения различаются. В Женеве у конского каштана выросла ветка с “налитыми” цветами, и с этой ветки с помощью черенкования эта разновидность была распространена по всей Европе. В ботаническом саду Мюнхена растет бук с мелкими отдельными листьями; но на одной из его ветвей образуются обычные широкие неразделенные листья. Было зарегистрировано много таких примеров, которые можно объяснить, только предположив, что клетка или группа клеток, подобных тем, из которых возникли другие ветви, изменились каким-то неизвестным образом в результате внутренних причин. Свойства, которые являются постоянными и наследуемыми, содержатся в идиоплазме, которую родитель передает своему потомству. Причина, которая

постоянно трансформирует организм, должна трансформировать и идиоплазму. Насколько бессильны внешние причины по сравнению с внутренними, наиболее убедительно показано на примере прививки. Привой, хотя и получает питание через подвой, который может быть другого вида, сам по себе остается неизменным.

Нэгели проводит следующее интересное сравнение между развитием особи из яйца и эволюцией, или развитием, типа. Никто не усомнится в том, что яйцеклетка на протяжении всего процесса трансформации руководствуется внутренними факторами. Каждая последующая стадия с механической необходимостью вытекает из предыдущей. Если животное может развиваться по внутренним причинам из капли плазмы, почему весь эволюционный процесс также не должен был быть результатом внутренних причин развития? Он признает, что в этих двух случаях есть разница в том, что плазма, из которой формируется яйцеклетка, получена от другого животного и содержит все свойства особи в первозданном состоянии. В другом случае мы должны предположить, что исходная капля плазмы изначально не содержала в себе зачаткоопределенных структур, а только способность к их образованию. С логической точки зрения разница неважна. Главный момент заключается в том, что в зародыше зародыша присутствует особая особенность вещества, которая, образуя новые вещества, растет и изменяется по мере своего роста, и одно изменение необходимости вызывает следующее, пока, наконец, результатом не станет высокоорганизованное существо.

Нагели обсуждает в этой связи вопрос, который, по его словам, был излишне запутан в теории нисхождения. Поскольку мы находимся в полном неведении относительно того, сколько времени потребовалось для формирования типа, мы также не знаем, сколько времени могло потребоваться для каждого предварительного шага. Мы можем в равной степени ошибаться, приписывая процессу слишком много или слишком мало времени. Более того, необязательно, чтобы на каждый шаг требовалось одинаковое количество времени. Напротив, существует вероятность того, что заметные изменения могут временами быстро следовать друг за другом, а затем на какое—то время останавливаться - точно так же, как в развитии индивида бывают периоды более быстрых и другие, менее быстрых изменений.

Более сложной проблемой, чем та, которая связана с видами изменений, вызываемых внешними воздействиями в организме, является вопрос о том, как они воздействуют на организм, или как они воздействуют на него механически. На это, как хорошо известно, ответил Дарвин, который рассматривает любую организацию как проблему адаптации: выживают только те случайные вариации, которые способны к существованию, остальные уничтожаются. Согласно этой теории, внешние воздействия оказывают только негативное или пассивное действие, а именно отбрасывают неадаптированных индивидов. Негели, с другой стороны, рассматривает некоторые виды внешних условий как непосредственно порождающие адаптивные свойства организма. Это достигается, как он полагает, следующими способами: распознаются два вида воздействия; *прямое действие*, которое, как и в неорганической природе, прекращается, когда прекращаются внешние воздействия, например, когда холод уменьшает химическое действие в растении; *икосвенное действие*, обычно известное как стимул, которое запускает серию молекулярных движений, невидимых для нас, но которые мы распознаем только по их эффектам. Очень часто раздражитель вызывает только рефлекторное действие, обычно в месте применения.

Раздражитель, действующий лишь короткое время, не оказывает длительного эффекта на идиоплазму. Человек, ужаленный осой, не испытывает постоянного эффекта от травмы. Но если стимул действует в течение длительного времени и через большое количество поколений, то он может, пусть и небольшой силы, так изменить *идиоплазму*, что результатом может быть тенденция или предрасположенность, которую можно увидеть. По-видимому, это относится к действию света, который заставляет определенные части растения поворачиваться к нему, а другие - от него; также к действию силы тяжести, которая определяет направление корней вниз. Возможно, можно утверждать, что это результаты прямого воздействия, а не внутренней реакции, но это не так; ибо некоторые растения действуют прямо противоположным образом и направляют стебель вниз, как в случае с клейстогамными цветками *Cardamine chenopodifolia*; а другие растения отворачиваются от света. Это означает, что идиоплазма ведет себя по-разному у разных растений в ответ на один и тот же стимул.

Что касается более заметных последствий адаптации, Нагели утверждает, что в отношении некоторых из них не может быть никаких сомнений относительно того, как они должны были возникнуть. Защита от холода за счет образования густого волосяного покрова является прямым результатом воздействия холода на кожу животного. Различные орудия нападения и защиты, рога, шпоры, бивни и т.д., возникли, утверждает он, в результате воздействия на те части тела, где возникают эти структуры.

Причины других адаптаций, особенно тех, которые происходят у растений, менее очевидны. Наземные растения защищают себя от высыхания, образуя на поверхности слой пробки. Самыми примитивными растениями были водные растения, которые мало-помалу приспособлялись к влажному, а затем и к сухому воздуху. Когда они впервые вышли из воды, высыхание подействовало на поверхность как стимул и заставило ее затвердеть точно так же, как затвердевает капля клея. Это отверждение, в свою очередь, действовало как стимул, вызывая химическое превращение поверхности в пробковое вещество. Этот эффект был унаследован, и таким образом возникла способность образовывать пробку.

Наземные растения имеют, в дополнение к мягким частям, твердую лубу и древесину, которые служат механической цели поддержки мягких тканей и защиты их от травм. Расположение твердых частей таково, что можно предположить, что они являются результатом воздействия давления и напряжений на растение, поскольку самые прочные клетки находятся там, где в них больше всего нуждаются. Легко представить, добавляет Негели, что такое важное расположение тканей является результатом воздействия внешних сил, которые привели к такому результату в этих частях тела.

Нагели объясняет происхождение вьющихся растений следующим образом. Находясь в тени других растений, стебель будет быстро расти во влажном воздухе. Соприкасаясь со стеблями других растений, нежный стебель стимулируется с одной стороны и растет вокруг места соприкосновения. Эта склонность передается по наследству, и в конечном итоге закрепляется привычка к скручиванию.

Разницу в двух сторонах листьев Негели объясняет различием в освещении двух сторон. Это влияние света на лист передается по наследству. Образование трубчатого венчика, которое наблюдается у многих растений, посещаемых насекомыми, объясняется как результат раздражения, производимого насекомыми при поиске пыльцы. Увеличение длины хоботка насекомого является результатом того, что животное напрягается, чтобы дотянуться до нижней

части постоянно удлиняющейся трубки венчика. “Трубчатый венчик и хоботок насекомого выглядят так, словно созданы друг для друга. Оба медленно развились до своего нынешнего состояния: длинная трубка из короткой трубки и длинный хоботок из короткого”. Таким образом, руководствуясь чисто ламаркистскими принципами, Негели пытается объяснить многие адаптации между организмом и внешним миром. Но если это происходит, то где остается место для действия его так называемого совершенствующего принципа? Нагели продолжает показывать, как, по его мнению, эти два фактора работают вместе.

В результате внутренних причин организм прошел бы ряд совершенно определенных стадий, J, J¹, J². Но если на какой-либо стадии внешние воздействия оказали на организм такое воздействие, что в ответ на это изменяется структура идиоплазмы, вырабатывается новая адаптация. Таким образом, могут быть добавлены новые признаки, не присущие идиоплазме, а старые могут быть изменены или утрачены. “Чтобы не быть неправильно понятым в отношении завершающего или совершенствующего принципа, я добавлю, что я не приписываю ему никакого определенного действия в организме, ни в образовании длинной шеи жирафа, ни цепкого хвоста обезьяны, ни клешней краба, ни украшения райской птицы. Эти структуры являются результатом действия обоих факторов. Я не могу представить себе, как одни только внешние причины, и так же мало, как одни только внутренние причины, могли превратить монаду в человека”. Но Нагели продолжает говорить, что если на какой-либо стадии организации одна из двух причин перестанет действовать, то другая может привести лишь к определенным ограниченным результатам. Таким образом, если бы действовали только внешние причины, организация оставалась бы на той же стадии завершенности, но могла бы адаптироваться ко всем видам внешних условий — червь, например, не превратился бы в рыбу, а навсегда остался бы червем, хотя и мог бы многими способами изменять свою червеобразную структуру в ответ на внешние раздражители. Если бы, с другой стороны, действовал только завершающий принцип, то без изменения его приспособлений количество клеток и размер органов могли бы увеличиться, и функции, которые раньше были объединены, могли бы разделиться. Таким образом, без изменения характера организма появился бы более высокоразвитый (в смысле более специализированный) организм.

Нагели, как мы только что видели, попытался построить концепцию природы, основанную на двух допущениях, ни одно из которых не было продемонстрировано как действительный принцип развития. Таким образом, его гипотеза представляется совершенно произвольной и в высокой степени умозрительной. Даже если бы было возможно, что эволюцией организмов управляют два таких принципа, все равно требуется изрядная доля воображения, чтобы представить, как эти два принципа продолжают работать вместе. Более того, весьма вероятно, что целые группы эволюционировали в направлении большего упрощения, что особенно заметно в случае тех групп, которые выродились. К какому принципу мы можем отнести процессы такого рода?

Это, конечно, странный вывод, к которому в конце концов приходит Нагели, поскольку, после упорной борьбы с идеей о том, что внешние факторы климата и пищи влияют на образование новых видов, он без колебаний приписывает всевозможные воображаемые влияния другим внешним причинам. Очевидное противоречие связано, возможно, с тем фактом, что его опыт общения с реальными видами заставил его отрицать, что прямое воздействие окружающей

среды вызывает постоянные изменения, в то время как теоретически он видел необходимость добавить к своему принципу совершенствования какой-либо другой фактор для объяснения адаптации новых форм, вызванных внутренними причинами. Негели, по-видимому, остро ощущал невозможность объяснить процесс эволюции и адаптации как результат отбора случайных вариаций, то в одном направлении, то в другом. Он, по-видимому, чувствовал, что внутри организма должно быть что-то, что постоянно движет его вверх, и он пытается избежать телеологического элемента, который почти наверняка привносит такая концепция, постулируя наследование эффектов длительного действия окружающей среды в той мере, в какой определенные факторы окружающей среды вызывают реакцию в организме. Тем не менее, эта комбинация вряд ли заслуживает одобрения, если не считать того факта, что у предположений нет доказательств, подтверждающих их. Несмотря на протест Нагели о том, что его принципы носят чисто физический характер и что в его точке зрения нет ничего мистического, следует признать, что его концепция в целом настолько расплывчата и сложна в применении, что, вероятно, заслуживает того пренебрежения, которому она обычно подвергается.

Обширный опыт работы Нагели с живыми растениями убедил его, что в организме есть нечто, находящееся вне влияния внешнего мира, что заставляет организмы изменяться; и мы не можем позволить себе, я думаю, пренебрегать его суждением по этому вопросу, хотя нам и не нужно следовать за ним до такой степени, чтобы предполагать, что это внутреннее влияние является “силой”, толкающей организм вперед в направлении все большей сложности. Более умеренной оценкой было бы то, что организм часто изменяется под воздействием факторов, которые кажутся нам внутренними, и, хотя некоторые из изменений являются просто флуктуирующими или случайными вариациями, существуют другие, которые кажутся более ограниченными по количеству, но совершенно определенными и постоянными по характеру. Это последнее, которое, я полагаю, мы можем с уверенностью отнести к внутренним факторам и которое можно сравнить с внутренними причинами Нагели, но это далеко от предположения, что эти изменения происходят в направлении большей полноты или совершенства, или что эволюция будет происходить независимо от действия внешних факторов.

ГЛАВА X

ПРОИСХОЖДЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АДАПТАЦИИ

В настоящей главе мы можем сначала рассмотреть с точки зрения прерывистых вариаций в отличие от теории отбора индивидуальных вариаций структурные приспособления животных и растений, *т.е.* те случаи, когда организм имеет определенную форму, которая приспособливает его к жизни в определенной среде. Во-вторых, мы можем рассмотреть те адаптации, которые являются результатом приспособления каждого индивида к своему окружению. В последующих главах будут рассмотрены адаптации, связанные с реакциями нервной системы и с процессом полового размножения.

Здесь следует с самого начала заявить, что термин *мутация* будет использоваться в следующих главах в самом общем смысле, и не предполагается, что это слово должно передавать только идею, которую Де Фриз вкладывает в него; оно используется скорее как синоним *прерывистой*, а также *определенной вариации* всех видов. Этот термин будет использоваться для обозначения “единичных вариаций” по Дарвину, “видов спорта” и даже ортогенных вариаций, если они были определенными или прерывистыми.

Форма и симметрия

Почти все без исключения животные и растения имеют определенные и характерные формы. Другими словами, они не являются аморфными массами вещества. Представители каждого вида более или менее соответствуют своего рода идеальному типу. Наша первая проблема состоит в том, чтобы исследовать, в каком смысле саму форму можно рассматривать как приспособление к окружающей среде.

Общеизвестным фактом является то, что формы многих животных, по-видимому, находятся в определенном отношении к окружающей среде. Например, животные, которые движутся в определенных направлениях относительно своего строения, имеют совершенно разные передний и задний концы, и очевидно, что эти концы находятся в совершенно разных отношениях к окружающим предметам; в то время как, с другой стороны, две стороны тела, которые, как правило, подвергаются одинаковым воздействиям, почти совершенно одинаковы. Спинная и брюшная поверхности тела обычно подвергаются воздействию самых разных внешних условий и сильно отличаются по структуре.

В большинстве случаев эта связь настолько очевидна, что из нее можно было бы довольно легко сделать вывод, что форма животного была сформирована его окружением. Однако это первое впечатление, вероятно, дает совершенно неверное представление о том, как была приобретена такая связь. Прежде чем мы попытаемся обсудить этот вопрос, давайте рассмотрим несколько типичных примеров.

Радиальный тип структуры часто встречается у неподвижных форм и у некоторых плавающих форм, таких как медузы. У неподвижной формы, например, морской анемоны, условия вокруг свободного конца и неподвижного конца тела совершенно разные, и мы обнаруживаем, что эти два конца также различны. Свободный конец содержит специальные органы чувств, рот, щупальца и т.д.; в то время как неподвижный конец содержит орган для прикрепления. Очевидно, что свободный конец подвергается воздействию одних и тех же условий во всех направлениях, и может показаться вероятным, что это объясняет радиальную симметрию анемона. Есть также несколько свободных форм, например, морской еж, которые обладают радиальной симметрией. Были ли их предки фиксированными формами, чему есть некоторые свидетельства, мы не знаем определенно; но даже если это верно, это не влияет на главное, а именно на то, что, хотя в настоящее время морской еж может свободно передвигаться, он радиально симметричен. Но когда мы исследуем его способ передвижения, мы обнаруживаем, что он безразлично движется в любом направлении по твердой поверхности; то есть он прижимает свою ротовую поверхность к твердому предмету и движется по поверхности в любом направлении. При таких обстоятельствах одни и те же внешние условия будут одинаково действовать на все стороны тела. В отличие от этих обычных морских ежей, существуют две другие родственные группы, у которых, хотя и обнаружены следы хорошо выраженной радиальной симметрии, внешняя форма была настолько изменена, что на нее наложилась

вторичная двусторонняя форма. Это группы скалозубов и спатангоидов, и обычно предполагается, что их предки были радиально-симметричными формами, подобными обычным формам морских ежей. Эти двусторонние формы движутся в направлении своей плоскости симметрии, но у нас нет возможности узнать, стали ли они сначала двусторонними и, как следствие, теперь движутся в направлении срединной плоскости, или же они приобрели привычку двигаться в одном направлении и, как следствие, приобрели двустороннюю симметрию. Представляется более вероятным, что форма изменилась первой, поскольку в противном случае трудно понять, почему вообще должно было произойти изменение движения в одном направлении.

Радиально-симметричная форма характерна для многих цветов, которые стоят на концах своих цветоносов. Они также будут подвергаться сходным внешним воздействиям во всех направлениях. С другой стороны, многие цветки двусторонне симметричны. Некоторые из этих форм такого рода, что обычно интерпретируются как приобретенные в связи с посещением насекомых. Как бы то ни было, до сих пор неясно, почему, если цветки конечные, насекомые не должны приближаться к ним одинаково со всех сторон. Если цветы не являются верхушечными, как, на самом деле, многие из них таковыми не являются, их отношение к окружающей среде двустороннее как по отношению к внутренним, так и по отношению к внешним условиям. Первое, а не последнее, возможно, привело к двусторонней форме цветка. Здесь мы также сталкиваемся с проблемой относительно того, приняли ли цветы двустороннюю форму, поскольку их внутренние отношения были двусторонними; или же внешняя связь, например, визиты насекомых, была основной причиной того, что они стали двусторонними.

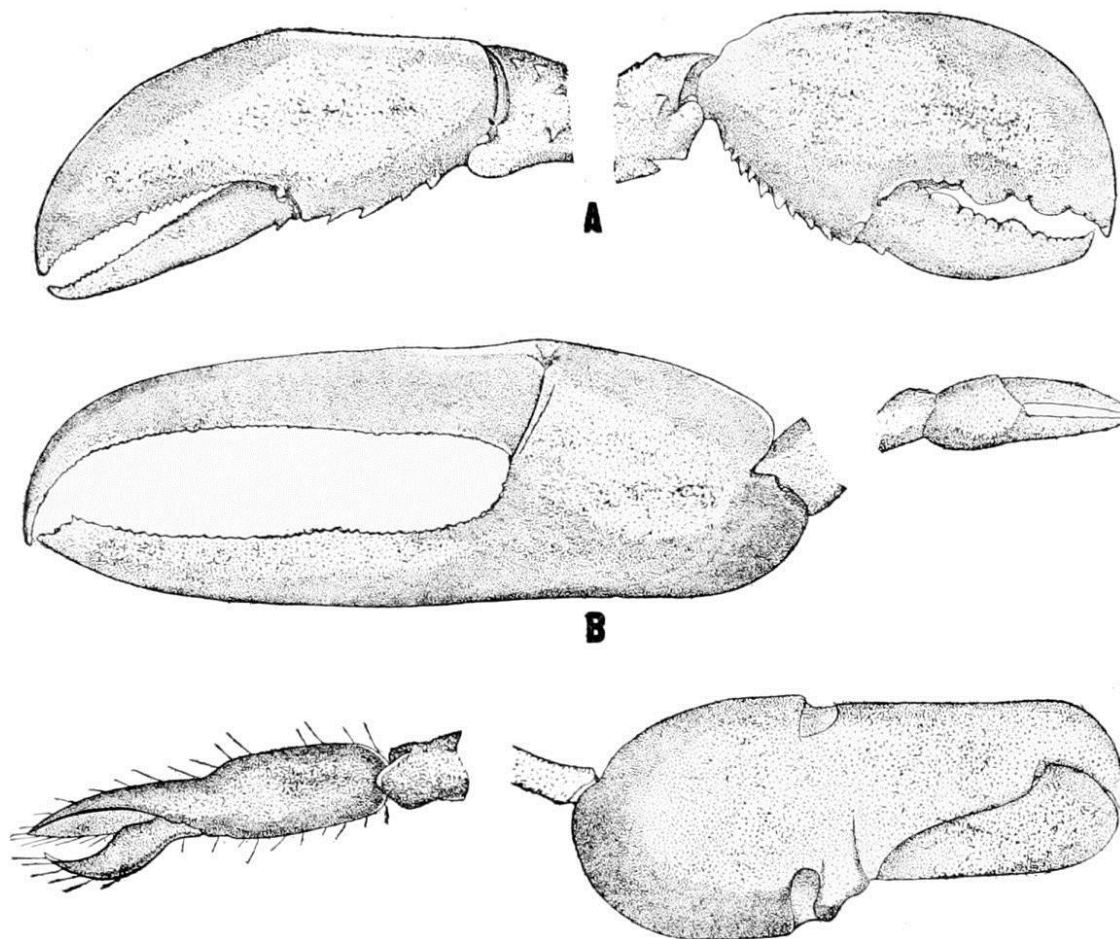


Рис. 4. —А, правая и левая клешни омара;
Б, краба-скрипача; и
В, алфея.

При некоторых двусторонних формах правая и левая стороны могут быть несимметричными в определенных органах. Праворукость и леворукость у человека - самый известный пример, хотя структурное различие, на котором это зиждется, не очень очевидно. Еще более бросается в глаза разница в двух больших клешнях омара (рис. 4 А). Одна из двух клешней плоская и имеет тонкий пилообразный край. Другой толще и имеет закругленные бугорки вместо зубцов. Говорят, что эти две клешни используются омарами для разных целей: тяжелая - для раздавливания и удержания, а более узкая - для разделки пищи. Если это верно, то мы обнаруживаем, что симметричный организм становится несимметричным, и, как следствие, он использует свою асимметрию в своих интересах, используя правую и левую клешни для разных целей.

Еще более поразительной является разница в размерах правой и левой клешней у родственного вида Алфея — ракообразной формы, обитающей в море. С помощью более крупного когтя (рис. 4 В) он издает щелкающий звук, который слышен на большом расстоянии. У некоторых крабов разница в размерах двух клешней огромна, как, например, у самца краба-скрипача (рис. 4 Б). Один из когтей настолько большой и громоздкий, что, должно быть, ставит животное в явно невыгодное положение. Его использование неизвестно, хотя было высказано предположение, что это вторичный половой признак.

Асимметрия тела улитки очень бросается в глаза, по крайней мере, в том, что касается определенных органов. Ступня, по которой животное ползает, и голова сохранили свою двусторонность; но внутренняя масса животного, содержащаяся в спирально намотанном панцире, лежащем на середине верхней поверхности ступни, скручена в спиральную форму. Многие органы одной стороны тела атрофированы. Полностью или почти полностью исчезли жабры, почки, репродуктивный орган и одно из ушных раковин сердца. Причина этой потери, по-видимому, связана со спиралевидным скручиванием висцеральной массы. Одним из последствий скручивания было смещение органов левой стороны тела к заднему концу до тех пор, пока они не окажутся на правом боку, при этом органы исходной правой стороны смещаются вперед и там атрофируются.

Есть еще один примечательный факт, связанный с асимметрией улитки. У некоторых видов, *Helix pomatia*, например, поворот был вправо, т.е. в направлении, в котором следуют стрелки часов, когда циферблат повернут вверх к наблюдателю. Особи, скрученные в этом направлении, называются правосторонними. Иногда обнаруживается индивидуум со спиралью в противоположном направлении (sinistral), и при этом состоянии внутренних органов в точности противоположно. Именно левая группа органов сейчас атрофирована, а правая - функциональна. Такие изменения проявляются внезапно. Органы одной стороны тела, которые не функционировали на протяжении многих поколений, могут полностью развиться. Более того, Лэнг показал, что когда синистральная форма размножается с нормальной правой формой, или даже когда синистральные формы скрещиваются друг с другом, молодняк практически весь относится к обычному типу.

Была предпринята попытка связать эти факты со способом развития моллюсков. Известно, что яйца ряда желудочноклювых моллюсков сегментируются совершенно определенным образом.

За своего рода спиральным расщеплением следует образование крупной мезодермальной клетки из левой задней желточной клетки. Из этой мезодермальной клетки формируются почти все мезодермальные органы тела. Таким образом, может показаться, что спиральная форма улитки связана со спиральной формой щели. У некоторых видов морских и пресноводных улиток спираль расщепления обратная, и мезодерма возникает из правой задней желточной клетки. В нескольких случаях было показано, что улитка, выходящая из такого яйца, закручивается в направлении, обратном направлению обычных улиток.

Поэтому было высказано предположение, что случайная синестральная особь *Helix* возникает в результате расщепления яйца в обратном направлении, и в предположении такого рода нет ничего невероятного. До сих пор не было предпринято никаких попыток объяснить, почему в одних случаях спираль расщепления поворачивается в одном направлении, а в других - в обратном; но даже если оставить это без внимания, предположение о том, что необычная форма спирали является результатом обратного расщепления, проливает некоторый свет на то, как возможно полное изменение структуры органов взрослого человека. Если предположить, что у раннего эмбриона клетки по обе стороны от срединной линии одинаковы и в это время способны формировать взрослые структуры, простое изменение спирали справа налево может определить, по какую сторону от средней линии будет находиться мезодермальная клетка, и ее присутствие на одной стороне, а не на другой, может определить, какая сторона эмбриона будет развиваться, а какая нет. Эта возможность снимает большую часть таинственности, которая, как может показаться, окружает внезапные изменения такого рода.

Мне кажется, мы не сильно ошибемся, если предположим, что в значительной степени безразлично, является ли отдельная улитка правой или левой, насколько это касается ее отношения к окружающей среде. У одной формы было бы столько же шансов на существование, сколько и у другой. Если принять это во внимание, мы можем заключить, что, хотя у большинства видов обнаружен совершенно определенный тип правой или левой спирали, тем не менее ни то, ни другое не было приобретено из-за его связи с окружающей средой. Этот вывод, конечно, никоим образом не обязывает нас к тому, была ли приобретена спиралевидная форма висцеральной массы по отношению к окружающей среде, а лишь к мнению, что если должна быть получена спиралевидная форма, то безразлично, в какую сторону она поворачивается. С эволюционной точки зрения этот вывод имеет определенное значение, поскольку он указывает на то, что одна из альтернатив была принята и стала практически постоянной в большинстве случаев без какого-либо участия отбора.

Несколько схожие условия наблюдаются у камбал и камбаловых камбал. Как хорошо известно, эти рыбы лежат на одной стороне тела на дне океана. Некоторые виды, за редчайшими исключениями, о которых мы сейчас упомянем, всегда лежат на правом боку, другие - на левом. Несколько видов безразлично расположены справа или слева. В редких случаях левосторонняя форма встречается у правосторонних видов и, наоборот, правосторонняя форма у левосторонних видов. В таких случаях перевернутый тип так же совершенен во всех отношениях, как и нормальная форма, но с полным переворачиванием его правой и левой сторон.

Когда молодые камбалы выходят из яйца, они плавают в вертикальном положении, как это делают обычные рыбы, с одинаково развитыми обеими сторонами. Не может быть никаких сомнений в том, что предки этих рыб были двусторонне симметричными. Следовательно,

внутри группы появились как праворукие, так и леворукие формы. Мне кажется крайне невероятным, что если бы правосторонняя форма медленно эволюционировала путем отбора благоприятных вариаций в этом направлении, конечный результат мог бы внезапно измениться на противоположный и появилась бы совершенная левосторонняя форма. Более того, как уже указывалось, промежуточные стадии были бы в очень невыгодном положении по сравнению с родительскими, и это привело бы к их уничтожению с точки зрения теории отбора. Если, однако, мы предположим, что вариация такого рода появилась сразу и закрепились, — другими словами, мутация, — и что независимо от того, имела она преимущество перед родительской формой или нет, она все равно могла продолжать существовать и распространять свой вид, тогда мы избежим главной трудности теории отбора. Более того, мы можем представить, по крайней мере, что если бы это изменение появилось в зародыше и было по своей сущностной природе чем-то вроде отношения, наблюдаемого у улитки, то случайное изменение соотношения частей не представляет большой трудности.

В этой же связи можно упомянуть любопытный факт, впервые открытый Пшибрамом и позже подтвержденный другими. Если удалить ногу, на которой находится большая клешня ракообразного, то при следующей линьке нога с другой стороны, которая была меньшей первой ногой, становится новой большой; а новая нога, которая регенерировала из места, где была отрезана большая, становится меньшей.

Уилсон предположил, что обе клешни у молодого ракообразного обладают способностью принимать любой вид. Мы не знаем, что решает проблему у взрослой особи после удаления одного из когтей. Небольшое различие может изменить баланс в ту или иную сторону, так что меньший коготь перерастает в больший. Во всяком случае, в яйце улитки видна скрытая сила, подобная той, что содержится в яйце улитки. Зеленый обнаружил, что аналогичное соотношение существует для большой и малой крышечек морского червя *Hydroides*.

Давайте теперь рассмотрим более общие вопросы, связанные с этими симметричными и асимметричными отношениями между организмом и окружающей средой. Можно спросить, в каком смысле симметрия формы является адаптацией к окружающей среде? То, что такая симметрия во многих случаях дает животному определенное преимущество по отношению к окружающей среде, настолько очевидно, что, я думаю, это не будет подвергаться сомнению. Главный вопрос заключается в том, как предполагается, что это соотношение было достигнуто. Напрашиваются три точки зрения: первая, что форма возникла непосредственно в результате воздействия окружающей среды на организм. Это ламаркистская точка зрения, которую мы отвергли как невероятную. Во-вторых, форма приобреталась медленно путем отбора тех индивидуальных вариаций, которые наилучшим образом соответствовали данному набору окружающих условий. Это дарвиновская точка зрения, которую мы также отвергаем. Третье, что происхождение формы не имело ничего общего с окружающей средой, а возникло независимо от нее. Однако, появившись, он смог увековечить себя при определенных условиях.

Следует отметить, что дарвинистская точка зрения не предполагает, что окружающая среда на самом деле производит какие-либо из новых вариаций, которые она выбирает после их появления, но в той мере, в какой окружающая среда выбирает индивидуальные различия, предполагается, что она определяет направление, в котором происходит эволюция. Согласно теории, согласно которой эволюция происходила независимо от отбора, последнее не должно

иметь места; готовые продукты, так сказать, предлагаются окружающей среде; и если они выдержат проверку, даже очень плохую, они могут продолжать размножаться сами.

Асимметричная форма некоторых животных, живущих в симметричной среде, может быть использована в качестве аргумента, чтобы показать, что отношение симметрии между животным и окружающей средой можно легко нарушить без опасности. Огромная клешня краба-скрипача должна нарушать всякую симметричную связь животного с окружающей средой, и все же вид процветает. Улитка имеет спиральный бугорок, который совершенно не симметричен окружению улитки.

Этих фактов, какими бы немногочисленными они ни были, все же достаточно, чтобы показать, я полагаю, что отношение симметрии между организмом и окружающей средой может быть и, без сомнения, во многих случаях является более совершенным, чем того требуют требования ситуации. Тот факт, что животные, ставшие несимметричными из-за травм (например, когда краб теряет несколько ног с одной стороны или червь - голову), все еще могут существовать в своей естественной среде, говорит в пользу точки зрения, которую я только что изложил. Этим я не хочу сказать, что симметричная форма в целом не имеет преимуществ перед той же формой, оказавшейся асимметричной, но что это соотношение не обязательно должно иметь для всех форм избирательное значение, а если нет, то оно не может быть результатом процесса естественного отбора.

Подводя итог: представляется вероятным, что законы, определяющие симметрию формы, являются результатом внутренних факторов и не являются результатом ни прямого действия окружающей среды, ни избирательного процесса. Готовая продукция, а не различные несовершенные стадии такого процесса - вот что внутренняя организация предлагает окружающей среде. Хотя симметрия или асимметрия может быть одним из многочисленных условий, определяющих, может ли форма сохраниться или нет, все же мы обнаруживаем, что симметричные отношения могут быть в некоторых случаях более совершенными, чем того на самом деле требует окружающая среда; а в других случаях, хотя форма может ставить организм в определенное невыгодное положение, он все же может существовать в определенных местах.

Взаимная адаптация колониальных форм

У белых муравьев, настоящих муравьедов и пчел мы находим определенных особей сообщества, специализированных таким образом, что их модификации вступают в определенные полезные отношения с другими членами сообщества. У пчел рабочие собирают корм, делают соты и ухаживают за детенышами. Королева делает немногим больше, чем откладывает яйца, а единственная функция трутня - оплодотворять королеву. У настоящих муравьев, помимо рабочих, королевы и самцов, есть каста солдат. У них большие толстые головы и большие сильные челюсти. Согласно теории Дарвина, предполагается, что эта каста должна играть важную роль, поскольку в противном случае их присутствие как отдельной группы форм не может быть объяснено; но я не считаю необходимым искать оправдание их существованию в их предполагаемой полезности. С точки зрения теории мутаций, их реальная ценность может быть очень мала, но до тех пор, пока их фактическое присутствие не является полностью фатальным для сообщества, их можно терпеть.

В отношении этих форм Шарп пишет:^[28] “Солдатики не похожи ни на один из двух видов термитид, насколько нам известно, и кажется невозможным приписать различия, существующие между солдатами разных видов термитид, особой адаптации к работе, которую им приходится выполнять”. “В целом, было бы правильнее сказать, что солдаты очень непохожи друг на друга, несмотря на то, что им приходится выполнять схожую работу, чем утверждать, что они непохожи в соответствии с различными задачами, которые они выполняют. ” Солдаты обладают теми же инстинктами, что и рабочие, и в определенной степени выполняют те же вещи. “Солдаты не такие эффективные бойцы, как рабочие”. Подобные заявления очень убедительно указывают на то, что происхождение этой касты может иметь очень мало общего с ее важностью как специализированной части общества.

28. “Кембриджская естественная история”, том V, 1895.

Различия между кастами зашли так далеко в некоторых из этих групп, что большинство членов сообщества даже утратили способность воспроизводить себе подобных, и эта функция перешла к королеве, единственной обязанностью которой является воспроизводство различных каст, из которых состоит сообщество. Эта специализация несет в себе идею адаптации индивидов друг к другу, так что, взятые все вместе, они образуют единое целое, способное поддерживать и воспроизводить само себя. Не кажется, что мы обязательно должны рассматривать этот союз как результат конкуренции, ведущей к смертельной схватке между различными колониями, так что в каждом поколении выживали только те, кто продвинул работу по специализации на шаг дальше. Все, что требуется, - это предположить, что такая специализация появилась у группы форм, живущих вместе, и эта группа смогла увековечить себя. Мы не находим, что все другие представители двух больших групп, к которым принадлежат белые муравьи и настоящие муравьи, были вытеснены из-за того, что эти колониальные формы были эволюционированы. Нам также нет необходимости предполагать, что в ходе эволюции этих колониальных видов на каждом этапе эволюции происходила борьба со смертью. Если члены колониальной группы начали давать начало различным формам в результате мутаций, и если случилось так, что некоторые из образованных таким образом комбинаций оказались способны жить вместе и увековечивать группу, это все, что требуется для сохранения такого состояния.

Отношение родителей к потомству в некоторых группах представляет собой случай, в некоторой степени параллельный отношению к этим колониальным формам. Изменены не только некоторые фундаментальные инстинкты родителей, но и у родителей могут присутствовать структуры, которые используются только в связи с детенышами. Примером может служить сумчатая сумка кенгуру, в которой вынашивают и выкармливают грудью незрелых детенышей, а молочные железы млекопитающих служат еще одной иллюстрацией.

Такого рода адаптации явно связаны с продолжением рода. В случае млекопитающих детеныши рождаются настолько незрелыми, что их существование зависит от родительских органов, о которых только что говорилось. Если бы мы могли проследить эту связь через все ее эволюционные стадии, это, без сомнения, дало бы нам важные данные, но, к сожалению, мы можем лишь догадываться, как эта связь установилась. Изменения в детеныше и в родителе могли быть тесно связаны на каждом этапе или более или менее независимы. Если мы предположим, что молочные железы появились первыми, то они могли использоваться детенышами для добывания пищи. Тогда их присутствие сделало бы возможным рождение

детенышей в незрелом состоянии, как это происходит с детенышами многих млекопитающих. Но это чистое предположение, и пока мы не узнаем больше о действительном процессе эволюции в данном случае, строить догадки невыгодно.

Дегенерация

Почти в каждой группе животного царства есть формы, которые признаны дегенеративными. Это вырождение обычно связано со средой обитания животного. Во многих случаях с большой долей вероятности можно показать, что эти вырожденные формы произошли от членов группы, которые не являются вырожденными. Мы обнаруживаем, что происходит потеря тех органов, которые бесполезны для организма в его новой среде обитания. Дегенерация может затронуть почти всю организацию (за исключением, как правило, репродуктивной системы), как это наблюдается у ленточного червя, или только определенные органы тела, как глаза у пещерных животных. Несколько примеров позволят нам ознакомиться с основными фактами.

Паразитическое существование почти всегда связано с дегенерацией. В этих условиях пищу, как правило, можно добывать без труда, за счет хозяина, и, по-видимому, с этим связана дегенерация и даже полная потеря такого важного органа, как пищеварительный тракт. Таким образом, солитер теряет все следы своего пищеварительного тракта, поглощая уже переваренные вещества своего хозяина через стенки своего тела. У некоторых круглых червей, обитающих в пищеварительном тракте других животных, могут быть уменьшены органы пищеварения. У *Trichina* эта дегенерация зашла так далеко, что пищеварительный тракт частично представлен единственной линией клеток энтодермы, пронизанной полостью. Органы пищеварения также отсутствуют у некоторых самцов коловраток, которые паразитируют на самках, и эти органы также сильно дегенерированы у самца *Bonellia*, гефиревого червя. У паразитической улитки, *Entoscolax ludwigii*, пищеварительный аппарат сведен к сосательной трубке, заканчивающейся слепым мешком. Остальная часть тракта полностью дегенерировала. Замечательное паразитическое ракообразное, *Sacculina carcini*, выглядит как опухоль, прикрепленная к нижней поверхности брюшка краба. У него нет ни рта, ни пищеварительного тракта, и он поглощает пищу от краба через похожие на корешки выросты, которые проникают в тело. Только из его развития мы знаем, что это выродившийся моллюск.

По-видимому, во всех этих случаях существует очевидная связь между отсутствием пищеварительного тракта и наличием обильного запаса пищи, которая уже частично переварена хозяином. Иными словами, мы можем сказать, что наличие этой пищи создало среду, в которой может жить животное с зачаточным пищеварительным трактом.

Интересный случай дегенерации обнаружен в рудиментарных частях рта насекомых, известных как майские мухи, или эфемериды. Некоторые из этих видов живут во взрослом состоянии всего несколько часов, этого времени достаточно, чтобы сплотиться и отложить яйца. Во взрослом состоянии насекомые не употребляют никакой пищи. В данном случае дегенерация, очевидно, связана не с наличием пищи, а, по-видимому, с короткостью взрослой жизни.

Одним из наиболее известных случаев дегенерации является слепота, связанная с жизнью в темноте. Наиболее поразительными случаями являются случаи с пещерными животными, но это лишь крайний пример того, что встречается повсюду среди животных, которые прячутся в течение дня под камнями и т.д. Слепая рыба и слепой рак из пещеры Мамонта, слепой протей из пещер Карниолы, слепой крот, который роет норы под землей, слепые личинки многих

насекомых, которые живут в темноте, являются наиболее часто приводимыми примерами. У некоторых ночных животных, таких как дождевой червь, нет глаз, хотя они все еще способны различать свет; а у некоторых глубоководных животных, которые живут ниже глубины, на которую проникает свет, глаза дегенерировали. Рабочие муравьи некоторых видов, которые остаются в гнездах, слепы, но у самцов и маток этих форм хорошо развиты глаза, хотя глаза могут быть им полезны только в один короткий период их жизни, а именно во время брачного полета. Этот факт важен и недооценивается теми, кто считает, что неупотребление приводит к дегенерации органов.

Крылья страуса и киви представляют собой рудиментарные структуры, которые больше не используются для полета, и многие насекомые, принадлежащие к нескольким различным отрядам, потеряли свои крылья, как это наблюдается у блох, некоторых видов жуков, мотыльков и даже у некоторых кузнечиков.

Любопытный случай дегенерации обнаружен в брюшке рака-отшельника, которое защищено соответствующим панцирем улитки. Придатки одной стороны брюшка у самца почти исчезли, хотя у самки брюшные придатки используются для вынашивания яиц, как и у других десятиногих ракообразных. Брюшко улитки не покрыто твердой кутикулой, как у других представителей этой группы, а мягкое и не защищено ничем, кроме панциря.

Случаи такого рода можно было бы добавлять почти до бесконечности, и объяснение этих дегенеративных структур долгое время было источником разногласий среди зоологов. Наиболее очевидная интерпретация заключается в том, что дегенерация была результатом неиспользования. Но поскольку я уже обсуждал этот вопрос и привел свои причины считать маловероятным, что дегенерация возникла таким образом, нам нет необходимости далее рассматривать этот момент здесь.

Селекционисты выдвинули несколько предположений для объяснения дегенерации. Фактически, это была одна из трудностей, которая вызывала у них наибольшее беспокойство. Они предположили, например, что, когда орган перестает быть полезным своему обладателю, он становится источником опасности и, следовательно, удаляется в результате естественного отбора. Они также предположили, что, поскольку такие органы питаются от общего запаса пищи, они поставили бы своего обладателя в невыгодное положение и, следовательно, были бы удалены. Вейсман попытался преодолеть эту трудность с помощью своей теории “Панмиксии”, или универсального скрещивания, с помощью которой предполагается устранение бесполезных структур.

Этих попыток будет достаточно, чтобы указать на то положение, в котором оказались дарвинисты, и мы ни в коем случае не исчерпали список сделанных предположений. Давайте посмотрим, сможем ли мы с какой-либо другой точки зрения избежать некоторых трудностей, с которыми столкнулась теория отбора.

Во-первых, я думаю, у нас будет право исключить конкуренцию как фактор процесса, поскольку признание того, что орган стал бесполезным, влечет за собой идею о том, что он больше не имеет селективной ценности. Если в своем бесполезном состоянии он больше не наносит большого вреда, как это, вероятно, хотя и не обязательно всегда, имеет место, тогда отбор не может быть связан с проблемой. Если при паразитизме мы предположим, что животное находит пристанище в другом животном, где оно способно существовать, мы можем сразу перейти к

первой стадии процесса. Если при этих условиях возникла мутация, затрагивающая некоторые органы, которые больше не являются необходимыми для жизни особи в ее новой среде обитания, новая мутация может сохраниться. Нам не нужно предполагать, что первоначальная форма становится вытесненной, а только то, что появилась более вырожденная форма. Фактически, мы находим в большинстве групп, в которых существуют дегенеративные формы, ряд различных стадий дегенерации у разных видов. Мутация за мутацией могут следовать до тех пор, пока многие из первоначальных органов не исчезнут. Связь, которая, по-видимому, существует между дегенерацией определенной части тела и средой, в которой живет животное, находит свое объяснение просто в том факте, что окружающая среда делает возможным существование в нем такого рода мутации. Мы пока не знаем, может ли орган полностью исчезнуть в результате мутационных изменений, хотя это кажется вероятным из того факта, что в нескольких случаях, как известно, возникали мутации, при которых данная часть полностью утрачивала функцию. Если бы мы могли предположить, что после установления мутации в направлении дегенерации, вероятно, произошли бы дальнейшие мутации в том же направлении, проблема была бы намного упрощена; но в настоящее время у нас нет данных, подтверждающих эту точку зрения.

В случае слепых животных представляется вероятным, что переход произошел в таких формах, которые уже утвердились в местах, более или менее удаленных от света. Такие формы, которые имели привычку прятаться под камнями или в земле, живя частично на свету, частично вне его, могли бы, если бы появилась мутация такого рода, что среди прочих изменений глаза были менее развиты, все еще быть способными вести существование в темноте, в то время как для них могло бы оказаться невозможным дальнейшее существование при ослабленном зрении на свету. Если бы такой процесс имел место, среда обитания новой формы была бы ограниченной, или, другими словами, она была бы ограничена местностью, к которой она оказалась адаптированной; не то чтобы она стала адаптированной к окружающей среде в результате конкуренции с исходным видом или, фактически, с любым другим.

Таким образом, с точки зрения, которая здесь взята, животное становится дегенеративным не потому, что оно становится паразитическим, но поскольку среда дана, некоторые формы нашли свой путь туда; фактически, мы можем почти сказать, были вынуждены туда попасть, поскольку эти дегенеративные формы могут существовать только в таких условиях.

В заключение, по крайней мере, это можно сказать о теории мутаций; что она не встречает серьезных трудностей в связи с явлениями дегенерации. Это не вызывает затруднений, поскольку не претендует на объяснение происхождения адаптаций, но может объяснить возникновение вырожденных форм, если допустить, что они проявляются как мутации или как определенные вариации. Давайте, однако, не будем закрывать глаза на тот факт, что еще многое предстоит объяснить в отношении вырождения животных и растений. Моя цель далека от применения теории мутаций ко всем адаптациям; фактически, будет нетрудно показать, что существует множество адаптаций, существование которых не может иметь прямого отношения к теории мутаций.

Защитная Окраска

То, что многие виды животных защищены своим сходством с окружающей средой, вероятно, никто не будет отрицать. Следует признать, что мы ни в коем случае не осведомлены о том,

насколько эта защита необходима для сохранения вида. Я считаю весьма вероятным, что некоторым из отмеченных сходств была придана фиктивная ценность.

Сходство в окраске организма и окружающей среды дало современному селекционисту некоторые из его наиболее ценных аргументов, но мы должны быть осторожны и не предполагать, что, поскольку животное может быть защищено своим окрасом, окрас был приобретен именно по этой причине. Исходя из предположения, что животное стало приспособленным постепенно и посредством отбора, мы встречаемся со всеми возражениями, которые выдвигались вообще против теории естественного отбора. Но если мы предположим и здесь, что мутации происходили независимо от окружающей среды и, однажды появившись, в некоторых случаях определили распространение вида, то мы получим по крайней мере простую гипотезу, которая, по-видимому, объясняет факты. Если будет заявлено, что сходство в некоторых случаях слишком велико, чтобы мы могли предположить, что оно возникло независимо от окружающей среды, то можно указать, что не было показано, что такое близкое сходство вообще необходимо для продолжения существования вида, и, следовательно, аргумент, вероятно, будет слишком убедительным. Например, наиболее примечательным случаем схождения является случай Каллимы, но в свете недавнего заявления Дина можно серьезно задаться вопросом, существует ли абсолютная необходимость в таком близком сродстве с листом. Даже если допустить, что в определенной степени бабочка иногда защищена своим сродством с листом, не исключено, что она могла бы существовать почти так же хорошо и без такого близкого сродства. Если это правда, то естественный отбор никогда не смог бы привести к такой точной имитации листа. Подобные случаи чрезмерной адаптации не являются необъяснимыми с точки зрения теории мутаций, поскольку с этой точки зрения адаптация может быть намного выше того, чего требуют фактические требования к защите. Я думаю, что время от времени мы встречаемся в живом мире со сродствами, которые не поддаются подобной интерпретации, и ряд видов адаптации, которые будут описаны в этой главе, демонстрируют ту же взаимосвязь.

Некоторые случаи мимикрии, по-видимому, также подпадают под эту категорию; хотя я не сомневаюсь, что многие так называемые случаи мимикрии являются чисто воображаемыми в том смысле, что сходство было приобретено не из-за его связи с имитируемым животным. Нет необходимости подвергать сомнению, что в некоторых случаях животные могут быть защищены своим сродством с другими животными, но из этого не следует, несмотря на энергичные утверждения некоторых современных дарвинистов, что это подражание было результатом отбора. Пока не будет показано, что существование имитирующего вида зависит от его точной имитации, доказательства будут неубедительными; и даже если в некоторых случаях это окажется так, из этого не следует, что естественный отбор привел к результату, или даже что это наиболее правдоподобное объяснение, которое у нас есть для объяснения результатов. Теория мутаций дает в таких случаях столь же хорошее объяснение и в то же время позволяет избежать некоторых трудностей, которые кажутся фатальными для теории отбора.

То, что было сказано против теории мимикрии, можно было бы повторить в гораздо более сильных выражениях против гипотезы предупреждающих цветов.

В этой связи мне кажется, что воображению селекциониста иногда позволяли “разгуляться”; и хотя, возможно, верно, что в некоторых случаях цвета могут служить сигналом для возможных врагов животного, кажется странным, что считалось необходимым объяснять происхождение

таких цветов как результат естественного отбора. Действительно, некоторые из этих предупреждающих цветов кажутся излишне заметными для той цели, которую они должны выполнять. Другими словами, не кажется правдоподобным, что животное, которое уже находится под защитой, должно быть таким заметным. Если мы на мгновение остановимся и подумаем, какие огромные разрушения должны были произойти, согласно теории Дарвина, чтобы довести эту предупреждающую окраску до предполагаемого состояния совершенства, мы вполне можем поколебаться, прежде чем придерживаться такой крайней точки зрения.

То, что яркие цвета появились или присутствовали у животных, которых защищают другими способами, не является невероятным, если учесть роль, которую цвет играет повсюду в природе. Можно допустить, что наличие таких цветов может в определенной ограниченной степени защищать их обладателя, ни в коей мере не предполагая, что естественный отбор направлял эволюцию такого цвета или что он был приобретен в результате борьбы не на жизнь, а на смерть особей данного вида.

Половой диморфизм^[29] и Триморфизм

29. Этот термин используется здесь в том смысле, который использовал Дарвин. Тот же термин иногда используется для обозначения тех случаев, когда самец очень сильно отличается от самки по форме.

Было обнаружено, что у нескольких видов животных и растений могут существовать две или более формы одного пола, и здесь мы обнаруживаем условие, которое, по-видимому, гораздо легче объяснить с точки зрения теории мутаций, чем с точки зрения любой другой. Возможно, наиболее важные случаи наблюдаются у растений, но аналогичные случаи известны и среди животных, и о них мы расскажем в первую очередь.

Существует североамериканская бабочка, *Papilio turnus*, которая встречается по крайней мере в двух формах. На востоке Соединенных Штатов у самца желтые крылья с черными полосами. Есть два вида самок, одна из которых похожа на самца, за исключением того, что у нее также оранжевое "глазное пятно"; другая самка намного чернее, и эта разновидность встречается особенно на юге и западе. Таким образом, этот вид диморфен в основном в последних регионах.

Случаи сезонного диморфизма дают несколько схожие иллюстрации. У европейской бабочки, *Vanessa levana-prorsa*, есть весеннее поколение (*levana*) с желто-черным рисунком на верхней поверхности крыльев. Летнее поколение (*prorsa*) имеет черные крылья "с широкой белой поперечной полосой и тонкими желтыми линиями, идущими параллельно краям". Эти два типа резко разделены, и их различия в цвете, по-видимому, не связаны с какой-либо особой защитой, которую он предоставляет владельцу. Эти факты в отношении Ванессы, по-видимому, указывают на то, что могут возникнуть различия, которые совершенно четко обозначены и четко очерчены, но, тем не менее, кажутся не имеющими какого-либо полезного значения.

Мы встречаемся со случаями, когда одно и то же животное имеет в разное время года разную окраску, как это видно по летнему и зимнему оперению куропатки. Нет прямых доказательств того, как было вызвано это сезонное изменение; но из фактов, касающихся Ванессы, мы можем видеть, что, по крайней мере, могло быть возможно, что белое зимнее оперение, например,, появилось независимо от каких-либо преимуществ, которые оно давало животному, но после

того, как оно появилось, оно могло быть в определенной степени полезным для своего владельца.

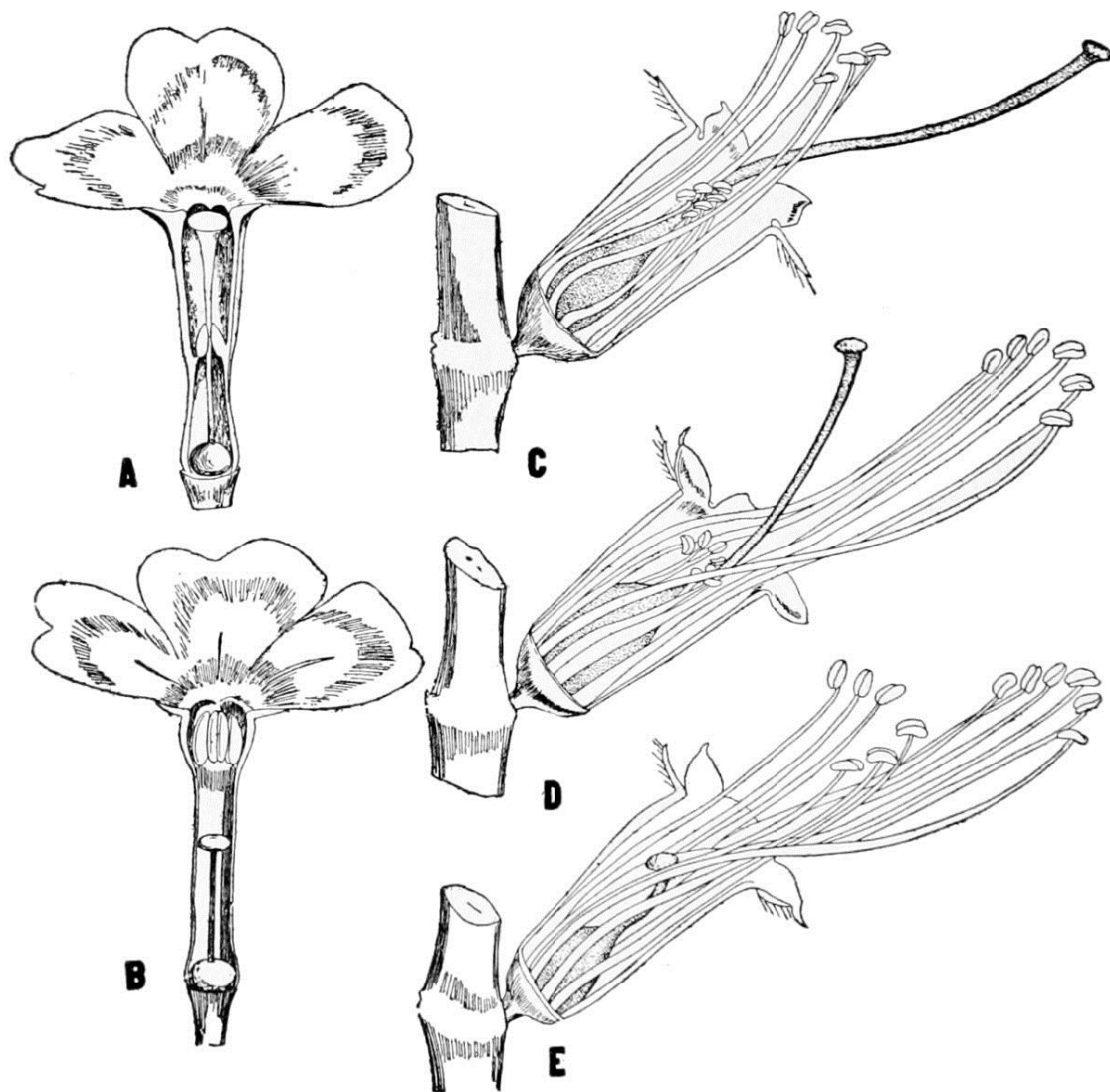


Рис. 5. —А, длинночерешковая, и Б, короткочерешковая, формы *Primula veris*. С, D, E - три формы триморфного цветка *Lythrum salicaria*, со снятыми с ближней стороны лепестками и чашечкой. (В честь Дарвина.)

Среди растений есть несколько очень интересных случаев диморфизма и триморфизма в строении цветков. Дарвин изучил некоторые из этих случаев с большой тщательностью и выявил некоторые важные моменты в отношении их способности к перекрестному оплодотворению.^[30] Обыкновенный борщевик европейский, *Primula veris*, var. *officinalis*, встречается в двух формах, рис. 5 А и В, которые примерно в одинаковом количестве. У одного стиль длинный, так что рыльце на его конце доходит до верхней части трубки венчика. Тычинки в этой форме находятся примерно на середине трубки. Это называется удлинённой формой. Другой вид, известный как короткостыльная форма, имеет фасон длиной всего в половину трубки венчика, а тычинки прикреплены к верхнему концу трубки рядом с ее отверстием. Другими словами, положение конца цветка (рыльца) и положение тычинок у этих двух форм в

точности противоположны. Венчик также имеет несколько различную форму у этих двух форм, а расширенная часть трубки над тычинками больше у длинночерешковой формы, чем у короткочерешковой. Другое отличие заключается в рыльце, которое у длиннозубых имеет шаровидную форму, а у короткозубых - вдавленную на верхушке. Сосочкина первом в два раза длиннее, чем на коротком варианте. Самое важное различие заключается в размере пыльцевых зерен. Они более крупные в удлиненной форме, в обоих случаях в пропорции 100 к 67. Форма зерен также отличается. Кроме того, длиннолистная форма, как правило, зацветает раньше других видов, но коротколистная форма дает больше семян. Семяпочки у длинночерешковой формы, даже неоплодотворенные, значительно крупнее, чем у короткочерешковой, и это, как предполагает Дарвин, может быть связано с тем фактом, что образуется меньше семян, поскольку для них остается меньше места. Важным моментом для нашего настоящего рассмотрения является то, что промежуточных форм не существует, хотя существуют различные вариации относительно этих двух типов. Более того, два вида цветков никогда не появляются на одном и том же растении.

Дарвин опробовал эффект удобрения длиннолистных цветов пылью с того же цветка или с других длиннолистных цветов. Союзы такого рода он называет незаконными по причинам, которые будут изложены позже. Он также удобрял длинноцветковые пылью короткоцветковых форм. Союз такого рода называется законным. И наоборот, низкорослые формы были оплодотворены своей собственной пылью или пылью другой низкорослой формы. Это также незаконный союз. Короткостебельные формы, оплодотворенные пылью длинностебельных форм, снова дают законные союзы.

30. Многие факты, касающиеся возникновения этих случаев, были известны до того, как Дарвин работал над ними; но очень мало было выяснено в отношении половых отношений между диморфными и триморфными формами, и именно здесь Дарвин получил свои наиболее интересные результаты.

Результаты этих различных скрещиваний наиболее любопытны. В таблице, стр. 364, приведены результаты четырех комбинаций. Сразу будет видно, что законные союзы дают больше капсул, а семена весят больше, чем в незаконных союзах.

Поведение потомства от семян законного и незаконного происхождения еще более удивительно. Дарвин обнаружил у *Primula veris* (только что описанной формы), что семена короткостебельной формы, оплодотворенные пылью той же формы, проросли так плохо, что он получил только 14 растений, из которых 9 были короткостебельными и 5 длинностебельными. Длиннолистная форма, оплодотворенная пылью собственного вида, произвела “в первом поколении 3 длиннолистных растения. От их семени было произведено 53 длинноволосых внука; от их семени - 4 длинноволосых правнука; от их семени - 20 длинноволосых праправнуков; и, наконец, от их семени - 8 длинноволосых и 2 коротковолосых пра-пра-правнука”.

Характер соединения	Количество оплодотворенных цветков	Количество семенных коробочек	Максимальное количество семян в	Минимальное количество семян в	Среднее количество семян на капсулу
------------------------	--	-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	--

			одной капсуле	одной капсуле	
Длиннолистная форма за счет пыльцы коротколистной формы: <i>Законный</i> <i>союз</i> .	10	6	62	34	46,5
Длиннолистная форма за счет пыльцы собственной формы: <i>Незаконный</i> <i>союз</i> .	20	4	49	2	27,7
Короткий союз. Стилизованная форма по пыльце длинной формы: <i>Законный союз</i> .	10	8	61	37	47.7
Сокращенная форма по пыльце собственной формы: <i>Незаконный</i> <i>союз</i> .	17	3	19	6	12.1
Два законных союза вместе.	20	14	62	37	47.1
Два незаконных союза вместе.	30	7	49	2	35.5

Из других длиннолистных растений, оплодотворенных пыльцой собственной формы, было выращено 72 растения, которые состояли из 68 длиннолистных и 4 коротколистных. Всего в 162 незаконных союзах такого рода было произведено 156 длинношерстных и 6 короткошерстных растений. Из этих результатов очевидно, что пестики длинной формы, оплодотворенные пыльцой с цветков той же формы пестика (как правило, от других особей), имеют тенденцию давать ту же форму, что и их родители, хотя иногда и другую. Плодовитость этих растений от незаконного союза оказалась очень низкой. Дарвин заметил, что иногда мужские и женские органы этих растений были в очень плохом состоянии. В этой связи интересно отметить, что у другого вида, *Primula sinensis*, незаконнорожденные растения от длинношерстных родителей были сильными, но цветки были мелкими и больше походили на дикую форму. Однако они были прекрасно плодовиты.

Незаконнорожденные растения от низкорослых родителей были низкорослыми и часто имели слабое телосложение. Они были не очень плодовитыми *сами по себе* и удивительно бесплодными при законном оплодотворении. Результат такого рода, когда между двумя формами существует разница в силе взаимного скрещивания, во многом напоминает разницу в

результатах скрещивания разных видов животных и растений, особенно в тех случаях, когда скрещивание может быть произведено одним способом более успешно, чем другим.

Гетеростилированные триморфные растения, из которых *Lythrum salicaria*, рисунок 5 C, D, E, могут быть взяты в качестве примера, еще более примечательны. Существует три разных вида цветков: у одного пестик длинный, и есть средний и короткий набор тычинок; у другого пестик средней длины, и есть длинный набор и короткий набор тычинок; у третьего вида пестик короткий, и есть средний и длинный набор тычинок. Возможны только шесть видов законных союзов между этими тремя группами цветов. Может иметь место не менее двенадцати видов незаконных союзов. Что касается разницы в размерах пыльцевых зерен, то пыльцевые зерна длиннолистной формы являются самыми крупными, затем - среднелистной формы, а коротколистной формы - самыми маленькими. Крайняя разница составляет 100 к 60. “Ничто так ясно не показывает необычайную сложность репродуктивной системы этого растения, как необходимость создания восемнадцати различных союзов, чтобы установить относительную оплодотворяющую способность трех форм”. Дарвин попробовал действие каждой из этих комбинаций, составив всего 223 союза. Результаты удивительны. Сравнивая результаты шести законных союзов с двенадцатью незаконными, были получены следующие результаты:—

Характер союза	Количество оплодотворен- ных цветков	Количество образовавшихс я коробочек	Среднее количество семян на капсулу	Среднее количество семян на оплодотворенн ый цветок
6 законных союзов	75	56	96,29	71,89
12 незаконных союзов	146	36	44,72	11,03

Эта таблица показывает, что соотношение плодовитости законных и незаконных растений составляет от 100 до 33, если судить по цветкам, образовавшим коробочки; и от 100 до 46, если судить по среднему количеству семян на коробочку. Следовательно, очевидно, что “только пыльца с самых длинных тычинок может полностью оплодотворить самый длинный пестик; только пыльца с тычинок средней длины - пестик средней длины; и только пыльца с самых коротких тычинок - самый короткий пестик”.

Дарвин пытается связать этот факт с посещением цветов насекомыми. Он говорит: “И теперь мы можем понять значение почти точного соответствия длины между пестиком у каждой формы и набором из шести тычинок у двух других форм; поскольку рыльце каждой формы, таким образом, трется о ту часть тела насекомого, которая заряжается соответствующей пылью”. Следующий вывод, к которому приходит Дарвин, заключается в том, “что чем больше неравенство в длине между пестиком и набором тычинок, пыльца которых используется для его оплодотворения, тем больше увеличивается стерильность”. Дарвин также делает следующий важный комментарий по рассматриваемой здесь проблеме: “Соответствие длины пестика у каждой формы и набора тычинок у двух других форм, вероятно, является прямым результатом адаптации, поскольку оно оказывает величайшую услугу виду, приводя к полному и законному оплодотворению”. С другой стороны, он указывает, что повышенная стерильность незаконных

союзов, пропорциональная неравенству в длине между используемыми пестиком и тычинками, вообще не может принести никакой пользы. Это отношение также не может иметь никакой связи со способностью к самооплодотворению. “Следовательно, мы приходим к выводу, что правило повышенной стерильности в соответствии с увеличивающимся неравенством в длине между пестиками и тычинками является бесцельным результатом, случайным по сравнению с теми изменениями, через которые прошел вид при приобретении определенных признаков, обеспечивающих законное оплодотворение трех цветков”.

Что касается растений, которые были выведены из семян в результате законных и незаконных союзов, Дарвин обнаружил в *Lythrum*, что из двенадцати незаконных союзов два были полностью бесплодными, и почти все демонстрировали пониженную плодовитость; только один приближался к полной плодовитости. Дарвин придает большое значение близкому сходству в бесплодии незаконных союзов и стерильности различных видов при скрещивании. В обоих случаях встречаются все степени стерильности, “от очень незначительного снижения фертильности до абсолютного бесплодия”. Важность этого сравнения, я думаю, невозможно переоценить, поскольку, если его допустить, оно ясно указывает на то, что бесплодие между видами не может использоваться в качестве критерия их отличия, потому что здесь, у особей, принадлежащих к одному и тому же виду, мы обнаруживаем бесплодие между пестиками и тычинками разной длины. Если, как я буду настаивать ниже, мы должны рассматривать эти различные формы *Primula* как результат мутации, а не результат отбора, как предполагал Дарвин, тогда это соотношение в отношении бесплодия становится предметом большого интереса.

Это подводит нас к центральному пункту нашего исследования этих случаев диморфизма и триморфизма. Как возникли эти формы? Дарвин пытается объяснить их следующим образом: поскольку гетеростилированные растения встречаются в четырнадцати различных семействах растений, вполне вероятно, что это состояние было приобретено независимо в каждом семействе и “что его можно приобрести без каких-либо больших трудностей”. Первый шаг в этом процессе, по его мнению, был обусловлен большой изменчивостью длины пестика и тычинок или только пестика. Известны цветы, в которых существует большое разнообразие этого сорта. “Поскольку большинство растений время от времени подвергаются перекрестному оплодотворению с помощью насекомых, мы можем предположить, что так было и в случае с нашим предполагаемым изменяющимся растением; но для него было бы полезно проводить более регулярные перекрестные удобрения”. “Это было бы достигнуто лучше, если бы рыльце и тычинки находились на одном уровне; но поскольку предполагается, что тычинки и пестик сильно различались по длине и все еще изменяются, вполне может случиться, что их можно было бы гораздо легче сократить путем естественного отбора до двух наборов разной длины у разных особей, чем до одинаковой длины и уровня у всех особей”. С помощью этих предположений, какими бы невероятными они ни казались, Дарвин пытается объяснить эти случаи диморфизма. Но когда мы пытаемся применить тот же аргумент к триморфным формам, очевидно, что абсурдно утверждать, что три таких четко очерченных типа могли когда-либо образоваться в результате естественного отбора. Но мы еще даже не коснулись главной трудности, на которую указывает сам Дарвин. “Существенная особенность гетеростилированного растения заключается в том, что особь одной формы не может полностью оплодотворить особь той же формы или быть оплодотворенной особью той же формы, но только особью, принадлежащей к другой форме”. Дарвин признает, что этот результат не может быть объяснен теорией отбора, поскольку, как он говорит, “Какое может

быть преимущество для растения в том, что оно стерильно с половиной своих собратьев, то есть с особями, принадлежащими к той же форме?" Он приходит к выводу, что это бесплодие между особями одной и той же формы является случайным и бесцельным результатом. "Внутренние конституциональные различия" между особями - единственное предположение, которое предлагается для объяснения этого явления. Другими словами, совершенно очевидно, что попытка применить теорию отбора потерпела здесь крах, и удачным обстоятельством является то, что теория Ламарка здесь не может быть привлечена на помощь, как это часто бывает в трудах Дарвина, когда теория естественного отбора не может дать достаточного объяснения....."....."

С другой стороны, это один из случаев, который, по-видимому, превосходно вписывается в теорию мутаций, поскольку, если бы эти две формы примулы появились в виде мутаций и если бы, как это имеет место, они не смешивались при скрещивании, а одинаково наследовались, они обе продолжали бы существовать в том виде, в каком мы находим их сегодня. Были ли подобные формы бесплодными друг по отношению к другу, с самого начала определялось природой индивидуальной вариации, и если, несмотря на этот очевидный недостаток, формы все еще могли продолжать размножаться, новая диморфная форма продолжала бы существовать. Дарвин не сможет объяснить происхождение диморфных и триморфных форм, если он не сможет показать, что есть некоторое преимущество в наличии двух форм, а, как мы видели, ему полностью не удастся показать, что преимущество есть. С другой стороны, результат мог бы быть достигнут на основе теории мутаций, даже если бы диморфные и триморфные формы были поставлены в более невыгодное положение, чем родительские формы. В таком случае могло бы появиться меньше особей или закрепиться; но до тех пор, пока раса могла бы сохраняться, новые формы продолжали бы существовать. Таким образом, хотя не предпринимается попыток объяснить то, что всегда было и, возможно, надолго останется для нас необъяснимым, а именно происхождение самой новой формы, все же, допуская, что такие новые формы могут иногда появляться спонтанно, они могут быть способны утвердиться, независимо от того, более или менее хорошо они приспособлены к окружающей среде, чем были их родительские формы. Если покажется, что вопрос возникает из-за предположения, что подобные мутации могут возникать (на одном этапе или в серии этапов - это несущественно), не следует забывать, что вся дарвиновская теория сама по себе также основывается на спонтанном возникновении флуктуирующих вариаций, происхождение которых она не претендует объяснить. В этом отношении обе теории имеют одинаковую основу, но там, где дарвиновская теория сталкивается с трудностями на каждом шагу, предполагая, что новые формы образуются под действием отбора, теория мутаций избегает большинства из этих трудностей, потому что она не применяет такой жесткий критерий, как отбор, для объяснения присутствия новых форм.

Продолжительность жизни как адаптация

В первой главе указывалось, что продолжительность жизни индивида, как предполагали некоторые из наиболее восторженных последователей Дарвина, определяется отношением индивида к виду в целом. Другими словами, доктрина полезности была применена и здесь на том основании, что для вида было бы пагубно, если бы часть особей дожила до того времени, когда они больше не смогут размножать расу или защищать детенышей. Предполагается, что наилучшие шансы на выживание имели бы те разновидности или группы особей (к сожалению, не очерченные четко), в которых родительские формы погибли, как только они утратили

способность производить новых особей. Иногда к этой идее присоединяется другая, а именно, что *сама смерть* была приобретена потому, что было выгоднее заменить старых и травмированных особей новыми, чем позволить старым формам выжить и, таким образом, лишить размножающихся особей части общего запаса пищи.

Эта коварная форма, которую приняла теория отбора в руках ее потенциальных защитников, служит лишь для того, чтобы показать, до каких крайностей готовы довести ее последователи. В целом было бы глупостью следовать такому блуждающему огоньку, когда теорию можно рассмотреть на гораздо более осязаемых примерах. Если в этих случаях удастся доказать, что это невероятно, оставшаяся надстройка квазимистической гипотезы рухнет без дальнейших церемоний.

То, что проблема продолжительности жизни может быть реальной для физиологических исследований, будет признано, без сомнения, без обсуждения, и что в некоторых случаях продолжительность жизни и достижение зрелости зародышевой клетки могут быть каким-то образом физиологически связаны, не кажется невероятным; но то, что это соотношение регулировалось конкуренцией видов друг с другом, едва ли может быть серьезно поддержано. Я не претендую на то, чтобы сказать, можно или нельзя сделать вид, что теория мутаций дает подобие объяснения продолжительности жизни у каждого вида, но мне кажется совершенно очевидным, что это один из вопросов, который мы пока не в состоянии попытаться рассмотреть в рамках какой-либо теории эволюции.

Органы крайнего совершенства

Часто указывалось, что определенные органы могут быть развиты более совершенно, чем того строго требуют условия окружающей среды. По крайней мере, у нас нет веских оснований предполагать, что в некоторых случаях постоянный отбор удерживает определенные органы на высшей возможной стадии развития, однако, согласно теории Дарвина, как только отбор прекращает действовать, уровень совершенства должен опуститься до того, которого требуют обстоятельства. Проблему можно выразить по-другому. Обладало ли когда-нибудь животное или растение органами, приспособленными более идеально, чем того требуют абсолютные требования? Если такие органы являются результатом непостоянных вариаций, они не смогут сохраняться в последующих поколениях без постоянного процесса отбора. Если, с другой стороны, органы возникли в результате мутаций, они могут закрепиться надолго независимо от степени совершенства их адаптации. Таким образом, мы можем видеть, что случаи крайнего совершенства без труда встречаются в теории мутаций, в то время как они оказались одним из камней преткновения в теории отбора.

На самом деле, в царстве животных и растений существует множество структур, которые кажутся более совершенными, чем того, по-видимому, требуют требования. Точная симметрия многих форм в некоторых случаях кажется излишне совершенной. Совершенство рук человека, развитие его голосовых органов и определенные качества его мозга, такие как его музыкальные и математические способности, по-видимому, выходят за требуемые пределы. Дело, конечно, не в том, что эти вещи не могут принести какой-то пользы, но в том, что их развитие, по-видимому, вышло за рамки того, что требует отбор этих частей.

С этой группой явлений тесно связаны те случаи, когда определенные органы хорошо развиты, но которые едва ли могут быть полезны животному пропорционально их развитию.

Электрические органы некоторых рыб и скатов являются прекрасными примерами структур такого рода. Фосфоресцирующие органы, по крайней мере в некоторых формах, не кажутся полезными пропорционально их развитию. Теория отбора не в состоянии полностью объяснить формирование органов такого рода, но с точки зрения теории мутаций вообще нет никаких трудностей в объяснении наличия даже высокоразвитых органов, которые мало или вообще не приносят пользы индивиду. Если органы появились в первую очередь в результате мутаций, и их присутствие не было вредным до такой степени, чтобы серьезно мешать существованию и распространению новой формы, эта новая форма может продолжать существовать, и если мутации продолжатся в том же направлении, органы могут стать более совершенными и высокоразвитыми. К этой категории может относиться целый класс вторичных половых органов, но обсуждение этих органов будет отложено до следующего раздела.

Вторичные половые органы как приспособления

В шестой главе мы довольно подробно рассмотрели дарвиновскую интерпретацию вторичных половых признаков. Во многих случаях его объяснение было признано недостаточным для объяснения условий. Можно свободно допустить, что эти органы действительно играют в некоторых случаях определенную роль в отношениях полов друг к другу. Другими словами, у некоторых животных органы одного пола появляются в свете адаптации к определенным инстинктам другого пола. Возможно, казалось бы, что прямое отрицание существования какой-либо такой связи упрощает проблему; но я думаю, что в свете имеющихся у нас доказательств эта процедура была бы подобна процедуре пресловутого страуса, который, как предполагается, прячет голову в песок, чтобы избежать ожидаемой опасности. Если бы мы заняли эту агностическую позицию, мы могли бы попытаться объяснить появление вторичных половых органов мутациями, которые появились у одного пола и не имели непосредственной связи с другим полом; и до тех пор, пока эти органы не были непосредственно и серьезно повреждены, мы могли бы предположить, что животные, у которых появились такие структуры, могли бы существовать. Но, с другой стороны, я думаю, что изучение доказательств покажет, что этот выход из затруднения не очень удовлетворительный, поскольку органы, о которых идет речь, по крайней мере, в некоторых случаях оказываются тесно связанными с определенными реакциями другого пола. Более того, как настойчиво указывал Дарвин, поведение самцов таково, что оно, очевидно, связано с наличием вторичных половых органов, которые они часто демонстрируют перед другим полом. Более того, большее и часто исключительное развитие этих органов в течение полового периода отчетливо указывает на то, что они каким-то образом связаны с отношением полов друг к другу. И, наконец, есть небольшая, хотя и не совсем убедительная совокупность доказательств, указывающих на то, что самка находится под влиянием действий самца; но я не думаю, что эти доказательства показывают, что она выбирает одну особь за счет всех остальных соперников. Здесь мы сталкиваемся с проблемой, которая столь же глубоко интересна, сколь и неясна. Фактически, если мы допустим, что эта связь существует, нам придется иметь дело с двойным набором условий: во-первых, с развитием у самцов определенных вторичных половых органов; и, во-вторых, с инстинктом выставлять эти органы напоказ. Возможно, также следует принимать во внимание предполагаемое влияние демонстрации насамку, хотя, насколько нам известно, те же результаты могли бы последовать, если бы вторичных половых признаков вообще не было, как это, фактически, имеет место у большинства животных.

У меня есть сильное подозрение, что многое из написанного на эту тему является плодом воображения и по большей части фикцией; так что, в конце концов, может быть, самым мудрым решением не пытаться объяснить, как возникла эта связь, пока у нас не будет более определенного представления о том, что мы действительно призваны объяснить. Например, когда мы видим великолепно разодетого мужчину, демонстрирующего себя перед женщиной, мы чувствуем, что его наряд, должно быть, был приобретен именно для этой цели. С другой стороны, когда мы видим, что самец без украшений также совершает определенные движения перед самкой, мы не чувствуем себя обязанными объяснять происхождение его окраски. Нет ничего невероятного в том, что украшения первой особи были приобретены не для того, чтобы демонстрировать их перед самкой, и эта точка зрения кажется мне более вероятной. С этой точки зрения наша проблема, по крайней мере, значительно упрощается. Нам нужно учитывать только то, что самец возбужден, совершая определенные движения в присутствии самки, и, возможно, на самку может повлиять результат. На то, что этот взгляд более выгоден, указывает наличие вторичных половых признаков у низших форм, таких как насекомые и ракообразные, у которых кажется почти невыносимым, чтобы украшение могло быть приобретено в связи с эстетическим вкусом другого пола. Мне не кажется, что условия жизни высших животных требуют какого-либо другого объяснения, кроме того, которое применимо к этим низшим формам.

Моя позиция может быть резюмирована в утверждении, что, хотя в некоторых случаях, по-видимому, существует связь между наличием у одного пола вторичных половых органов и их воздействием на другой пол, все же их происхождение не может быть объяснено из-за этой связи.

Индивидуальные корректировки в качестве адаптации

Как указывалось в первой главе, существует группа адаптаций, очевидно, включающая несколько совершенно различных видов явлений, которые, по крайней мере, удобно объединить под общей рубрикой индивидуальных корректировок или правил. Несколько примеров из них послужат для того, чтобы показать, в каком смысле их можно рассматривать как адаптации и как их можно рассматривать с эволюционной точки зрения.

Цвет Меняется в результате индивидуальной адаптации

Изменение окраски определенных рыб в ответ на цвет фона, изменение окраски некоторых куколок также в ответ на их окружение, по-видимому, приносят животным некоторую пользу в защите от их врагов. Принято считать, что изменение цвета с зеленого на коричневый и с коричневого обратно на зеленый у некоторых ящериц и некоторых древесных лягушек является реакцией на цвет окружающей среды, но более тщательное исследование показало, что, по крайней мере, в некоторых случаях реакция не имеет ничего общего с цветом фона.

В первых упомянутых выше случаях, когда реакция, по-видимому, приносит животному некоторое преимущество, может возникнуть вопрос, как возникли такие реакции? Теория отбора предполагает, что те животные, которые сначала отреагировали в незначительной степени в благоприятном направлении, сбежали, и поскольку этот процесс повторяется, способность к изменению постепенно накапливается. Теория мутаций также объясняет

результат, предполагая, что реакция появилась как новое качество, но оно было сохранено не потому, что оно имело жизненно важное значение для его обладателя, а просто потому, что вид, обладающий им, смог выжить, возможно, в некоторых случаях даже легче, хотя это и не существенно. Даже если бы это изменение не принесло прямой пользы, или даже нанесло незначительный вред, оно могло бы сохраниться, как, по-видимому, имеет место в случае с изменением окраски зеленых ящериц.

Увеличение количества органов за счет использования и уменьшение за счет неиспользования

Здесь мы сталкиваемся с одной из наиболее характерных и уникальных черт живых существ в отличие от неживых. Нам придется сразу же отбросить идею о том, что мы можем объяснить это свойство организмов либо теорией отбора, либо теорией мутаций; поскольку мы обнаруживаем, что животные, обладающие этой способностью, никогда не могли предположить, что приобрели ее в результате какого-либо опыта, которому они подвергались; и поскольку она, по-видимому, присутствует настолько повсеместно, мы не можем объяснить ее как случайную мутацию, которая могла появиться у каждого вида. Без сомнения, Вольф имел в виду ответы такого рода, когда сделал довольно размашистое заявление о том, что целенаправленная адаптация является наиболее характерной чертой живых существ. Это утверждение, по-видимому, содержит большую долю истины, если оно ограничено данной группой явлений.

Эта способность к саморегуляции может принести большую пользу ее обладателю. Увеличение размера и силы мышц за счет использования может придать животному как раз те качества, которые облегчают его существование. Увеличение силы зрения или, по крайней мере, визуальной дискриминации за счет использования, силы обоняния и вкуса, слуха и осязания - известные примеры этого явления.

Как бы сильно мы ни испытывали искушение строить догадки относительно того, как могло быть приобретено это свойство животного, нам не хватает доказательств, которые оправдали бы нас при формулировании хотя бы рабочей гипотезы. Возможно, когда мы узнаем больше о том, что включает в себя процесс сокращения мышц, возможность его развития как следствие его использования может оказаться очень простым явлением, которое вообще не требует специального объяснения для объяснения его существования у человека, кроме того, что мышцы такого рода, что это необходимый физический результат их действия. Но пока мы не узнаем больше о физиологии, участвующей в этом процессе, бесполезно рассуждать о происхождении этого явления.

Реакции организма на яды и т.д.

В этом случае мы также сталкиваемся с рядом ответов, происхождению которых мы не можем дать ни тени объяснения. С другой стороны, эти случаи важны в той мере, в какой ряд из них совершенно ясно показывает, что реакция не могла быть приобретена в результате опыта организма или отбора тех индивидуумов, которые наилучшим образом сопротивлялись конкретному яду. Это верно, потому что в ряде случаев яд представляет собой вещество, с которым животное, возможно, не встречалось в течение обычной своей жизни или жизни его предков. Можно утверждать, это правда, что в случае с ядами, вырабатываемыми определенными бактериями, способность к сопротивлению была приобретена благодаря выживанию менее восприимчивых или более устойчивых особей. Каким бы невероятным это ни

было в некоторых случаях, это не меняет реальной проблемы, даже если бы это было правдой, поскольку, как только что было сказано, можно показать, что такая же способность к адаптивному реагированию иногда проявляется в случаях с ядами, которые являются новыми для животного.

Несомненно, что разные особи реагируют на эти ядовитые вещества в очень разной степени, и в случае инфекционных заболеваний легко представить, что может происходить своего рода процесс отбора, который приведет расу к высшей точке, до которой могут быть доведены колеблющиеся вариации, вплоть до полного невосприимчивости; но даже если бы это было так, кажется правдой, что в тот момент, когда отбор прекратится, раса вернется к прежнему состоянию.

Все это лишь косвенно затрагивает главный момент, который мы рассматриваем, а именно существование этой силы сопротивления в тех случаях, когда она не могла быть результатом какого-либо воспитательного процесса. Поскольку реакции на новые яды, по-видимому, в принципе не отличаются от реакций на те, которым организм, возможно, подвергался время от времени в прошлом, мы, вероятно, не сильно ошибемся, если будем рассматривать все случаи на одной и той же общей основе. Пока не доказано, обусловлена ли способность к адаптации к определенным веществам, таким как никотин, морфин, кокаин, мышьяк, алкоголь и т.д., образованием противоположного вещества. И хотя не кажется невероятным, что в некоторых из этих случаев может оказаться, что это так, особенно в отношении ядов растительного происхождения, лучше отложить суждение по этому вопросу до установления каждого конкретного случая.

В последние годы было показано, что организм животного обладает способностью вырабатывать противовоспалительные вещества, когда в кровь вводится очень большое количество различных веществ. Похоже, мы стоим здесь на пороге области для открытий, которая, если ее открыть, может дать нам представление о некоторых из самых замечательных феноменов адаптации, проявляемых живыми существами.

Уже указывалось, что говорить о том, что животные приспосабливаются к ядовитым веществам, кажется почти *доведением до абсурда*. Любопытно также, что у человека, по крайней мере, употребление этих веществ может вызвать тягу к яду, или, во всяком случае, индивид может стать настолько зависимым от яда, что депрессия, возникающая после его неиспользования, может привести к желанию повторить дозу. Два вопроса, которые здесь поднимаются, должны рассматриваться отдельно, поскольку адаптация индивидуума к яду и так называемая тяга к нему могут зависеть от совершенно разных факторов. Тем не менее, в случае морфина и мышьяка, а также, вероятно, и некоторых других веществ, представляется верным, что при внезапном прекращении их употребления человек может вследствие этого умереть. В этом отношении организм ведет себя точно так же, как он ведет себя по отношению к среде, к которой он приспособился.

Регенерация

Многие животные способны заменять утраченные части тела, и все они могут заживлять раны. Очевидно, что эта способность дает им большое преимущество, и Дарвин, и особенно его последователи, предположили, что эта способность была приобретена в результате естественного отбора. Нетрудно показать, что регенерация не могла быть достигнута таким

образом во многих случаях и, по-видимому, ни в одном из них. Поскольку я недавно довольно подробно рассматривал этот вопрос в своей книге о “Возрождении”, я попытаюсь здесь не более чем обозначить контур аргументации.

Дарвинисты верят, что если некоторые особи вида обладают способностью заменять утраченную часть лучше, чем другие особи, то из этого следует, что выживут те, которые лучше всего регенерируют, и таким образом через некоторое время будет приобретена способность к совершенной регенерации.

Но дело ни в коем случае не так просто, как может показаться из этого утверждения. Во-первых, общеизвестно, что все особи одного вида никогда не получают травм в одной и той же части тела в одно и то же время. В тех случаях, когда известно, что определенная часть тела часто травмируется, исследование показало, что не более десяти процентов особей получают травмы одновременно, а в случае подавляющего большинства животных эта оценка слишком велика. Таким образом, у травмированных особей в каждом поколении будет очень мало шансов на конкуренцию друг с другом, и эффекты, которые, как предполагается, будут получены в результате, будут полностью утрачены при скрещивании с неповрежденными особями. Но нет необходимости рассматривать эту возможность, поскольку есть еще один факт, который сразу показывает, что способность к регенерации не могла быть приобретена путем отбора. Количество неповрежденных особей в каждом поколении будет намного больше, чем раненых, и у них будет настолько большое преимущество перед ранеными особями, что, если конкуренция приблизится к степени, предполагаемой селекционистами, раненые особи должны быть уничтожены. Небольшое преимущество, полученное за счет лучшей способности к регенерации, было бы малоэффективным в соревновании по сравнению с соревнованием с неповрежденными индивидуумами. Поскольку отбор бессилён достичь своей цели без конкуренции, а при конкуренции все пострадавшие особи были бы уничтожены, ясно, что нельзя апеллировать к отбору для объяснения силы регенерации.

Во многих случаях способность к регенерации не могла быть приобретена медленно посредством отбора, поскольку промежуточные этапы были бы бесполезны. Если, например, конечность с самого начала не регенерировалась почти полностью, результат не принес бы животному никакой пользы. Если конечность действительно полностью регенерировала при первом повреждении, то гипотеза отбора становится излишней.

Известно также несколько случаев, когда происходит процесс регенерации, бесполезный для животного. Если, например, дождевого червя (*Allolobophora foetida*) разрезать пополам посередине, задняя часть регенерирует на переднем отрезанном конце, образуя не голову, а хвост. Такой результат не может быть объяснен теорией отбора с помощью самого широкого воображения. Опять же, мы находим как бы обратный случай у некоторых планарий. Если головку *Planaria lugubris* отрезать сразу за глазами, на срезанной поверхности этого головного убора образуется другая головка, повернутая в противоположную сторону. Здесь мы снова имеем дело с восстановлением совершенной структуры, но такой, которая совершенно бесполезна для индивида. Развитие антенны вместо глаза у креветок, когда глазная ножка обрезается у основания, является еще одним примером протекания совершенно постоянного процесса, но бесполезного для организма.

Когда мы вспоминаем, что у некоторых организмов регенерация происходит почти в каждой части тела, кажется невозможным, чтобы эта способность могла быть приобретена путем

отбора. И когда мы обнаруживаем, что многие внутренние органы регенерируют, которые редко или никогда не повреждаются без гибели животного, кажется невозможным, чтобы это можно было приписать принципу естественного отбора.

Также было обнаружено, что если разделить первые две клетки яйцеклетки ряда животных, таких как медузы, морские ежи, саламандры и т.д., то из каждой получится целое животное. В некоторых из этих случаев немыслимо, чтобы этот процесс когда-либо мог быть приобретен путем отбора, потому что сами клетки могут быть разделены только очень специальными и искусственными средствами.

Эти и другие причины с уверенностью указывают на то, что регенерация не может быть объяснена теорией естественного отбора.

ГЛАВА XI

ТРОПИЗМЫ И ИНСТИНКТЫ КАК ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Из различных видов адаптации ни один не является более замечательным, чем те, которые связаны с непосредственными реакциями организмов на внешние факторы. Обычно считается, что эти реакции связаны с нервной системой; и хотя у высших форм нервная система играет важную роль в реакции, все же во многих случаях это не более чем кратчайший путь между стимулируемой точкой и сокращающимися мышцами; а у низших животных, где мы находим столь же определенные реакции, может и не быть отдельной нервной системы, как, например, у простейших.

В последние годы было показано, что многие из так называемых инстинктов животных представляют собой немногим больше, чем прямые реакции на внешние факторы. Многие из этих инстинктов направлены на благо индивида и должны рассматриваться как адаптация. Например: если лягушку поместить в банку с водой и понизить температуру воды, лягушка будет оставаться наверху до тех пор, пока вода не достигнет 8 градусов Цельсия, когда она нырнет на дно банки; и, если еще больше понизить температуру, она будет оставаться там до тех пор, пока вода снова не станет теплее, после чего она снова всплывет на поверхность. Ясно, что при обычных условиях жизни лягушки эта реакция полезна для нее, поскольку она заставляет животное опускаться на дно пруда с приближением холодов и, таким образом, избегать замерзания на поверхности.

Еще одну иллюстрацию инстинкта, представляющего собой простую реакцию на свет, демонстрирует дождевой червь. Днем червь остается в своей норе, но темными ночами он вылезает из своей норы и лежит, растянувшись на поверхности земли. В это время он добывает себе пищу, и происходит объединение особей. Ранним утром червь удаляется в свою нору.

Эта привычка дождевого червя является прямым результатом его реакции на свет. Он ускользает от обычного света, такого же яркого, как рассеянный дневной свет, и,

действительно, от света, намного более слабого, чем дневной. Однако, если уменьшить освещенность до определенной точки, червь повернется и поползет к источнику света. Адамс установил, что этот нижний предел равен примерно 0,001 свечному метру. Это соответствует количеству света темной ночью и объясняет, почему червь покидает свою нору только ночью, а также почему он уползает обратно с приближением рассвета. Также очевидно, что такая реакция полезна для животного, поскольку, если бы оно покинуло нору днем, оно быстро стало бы добычей птиц.

Воздушная муха откладывает яйца на разлагающееся мясо, которым питаются личинки. Муху привлекает к мясу ее обоняние - простая и непосредственная реакция на химическое соединение, выделяемое мясом. Личинка, обитающая в разлагающемся мясе, также привлекается тем же запахом, как показал Леб, и не оставит мяса или даже пятна на куске стекла, смазанном мясным соком, до тех пор, пока запах сохраняется. И здесь жизнь расы снова зависит от правильной реакции на внешний агент, и случай тем более интересный, что реакция мухи на мясо приносит непосредственную пользу не самой мухе, а личинке, которая вылупляется из яйца мухи.

Движение к стимулирующему агенту или от него в некоторых случаях осуществляется следующим образом. Предположим, дождевой червь лежит в полной темноте, и свет падает на него с одной стороны. Червь поворачивает голову, проталкивая ее вперед, в сторону, противоположную свету; икогда он снова движется вперед, он продолжает отклонять голову от света, пока не поползет прямо от источника. Когда свет впервые попадет на червя, две стороны будут освещены по-разному. Это вызывает наклон головы, когда она вытягивается вперед, в сторону меньшего освещения, и наклон происходит из-за более сильного сокращения некоторых мышц на менее освещенной стороне; по крайней мере, реакция, по-видимому, обусловлена простой реакцией такого рода. Когда тело повернуто настолько, что обе стороны будут одинаково освещены, мышцы обеих сторон будут сокращаться одинаково, и движение будет прямым вперед и в сторону от света. Если реакция столь проста, как эта (что в принципе является объяснением, предложенным Лебом), результатом является простой рефлекторный акт, и не обязательно включать в себя какое-либо осознанное или преднамеренное действие со стороны червя, чтобы уползти от света. Фактически, такая же реакция происходит при удалении мозга, правда, не так быстро и определенно, но это может быть связано с удалением передних сегментов червя, в этой части кожа кажется более чувствительной к свету, чем в других местах.

Другим фактором, играющим важную роль в повадках дождевого червя, является реакция на контакт - так называемый стереотропизм. Если, ползая по ровной поверхности, червь наткнется на расщелину, он будет ползти по ней и отказываться покидать ее до тех пор, пока не будет достигнут конец. Контакт удерживает червяка так сильно, как если бы он действительно был втянут в расщелину. Его можно заставить покинуть щель только сильным солнечным светом, и то не сразу. Если червяк заползает в маленькую стеклянную трубочку, он также удерживается там благодаря своей реакции на контакт, и чем меньше трубка, тем труднее заставить червяка выйти, направив на него сильный солнечный свет.

Леб обнаружил, что когда крылатых тлей, половые формы, собирают в пробирку и хранят в помещении, тля ползет к свету. Это происходит при обычном рассеянном свете, а также при свете лампы. Утверждается, что животные быстрее ориентируются на свет, когда он сильный, чем когда он слабый. Они поворачивают свои тела к свету, а затем движутся вперед в том

направлении, откуда исходят лучи. Простым экспериментом можно показать, что тля поворачивается в зависимости от *направления* света, а не от его интенсивности. Если их поместить в пробирку, а пробирку расположить наклонно перед окном таким образом, чтобы прямой солнечный свет падал только на внутренний конец пробирки, то тля, если начать с внутреннего конца пробирки, сначала поползет к внешней поверхности пробирки, а затем побродит вдоль этой стенки, выходя из зоны солнечного света в ближайший к окну конец пробирки, где и остановится на конце. Они постоянно двигались в направлении, откуда исходят лучи, переходя, так сказать, от луча к лучу, но каждый раз к лучу, более близкому к источнику света.

Если трубочку повернуть к окну, а оконный край закрыть синим стеклом, тля заползет в этот конец трубочки, как она бы сделала, если бы трубочка была открыта. С другой стороны, если конец трубки покрыт красным стеклом, они не заползут в ту часть трубки, которая закрыта, если только они не очень чувствительны к свету. Даже в последнем случае они могут оставаться разбросанными в красной части и не все скапливаться в конце, как это происходит при использовании синего стекла. Другими словами, хотя они реагируют на синий цвет так же, как на обычный свет, по отношению к красному они ведут себя так же, как и по отношению к очень слабому свету.

При рассеянном дневном свете тля, как уже было сказано, ползет к свету, но если она внезапно выходит на солнечный свет, то начинает летать. Таким образом, они остаются на пищевом растении до тех пор, пока на него не падают солнечные лучи, а затем улетают.

Тля также проявляет другую реакцию; она отрицательно геотропна, *то есть* стремится ползти вверх вопреки силе тяжести. Если поместить ее на наклонную или вертикальную поверхность, она будет ползти вверх. Такой эксперимент лучше всего проводить в темноте, поскольку на свету тля также реагирует на свет. Если поставить на окно, оно ползет вверх, а не вниз.

Тля также чувствительна к высокой температуре. Если их поместить в затемненную трубку и поставить рядом с плитой, они отползут от более теплого конца; но если на них одновременно воздействовать светом, они будут сильнее притягиваться светом, чем отталкиваться теплом. Таким образом, мы видим, что существуют по крайней мере три внешних фактора, которые определяют движения этого животного, и его обычное поведение определяется комбинацией этих факторов или тем, который действует настолько сильно, что пересиливает остальные.

Роение муравьев-самцов и муравьиных самок также в значительной степени регулируется воздействием света. Леб заметил, что, когда прямые солнечные лучи падали на гнездо в стене, появлялись половые формы, а затем улетали. Другие гнезда в земле пострадали ранее в тот же день, потому что солнце достигло их первыми. При тестировании было обнаружено, что эти муравьи реагируют на свет так же, как и тля. Бескрылые формы, или рабочие муравьи, не проявляют такой реакции, а крылатые формы вскоре теряют свою сильную реакцию на свет после того, как они покинули гнездо. Таким образом, мы видим, что гелиотропизм здесь связан с определенной стадией развития особи; и это полезно для вида, поскольку заставляет крылатых маток и самцов покидать гнездо и образовывать новые колонии. Даже потеря реакции, которая происходит позже, может рассматриваться как полезная для вида, поскольку матки не покидают гнездо после того, как они его основали.

Каждому известно, что многих ночных насекомых привлекает свет лампы, и поскольку те, которые летают наиболее быстро, могут быть фактически унесены в пламя, прежде чем успеют отвернуть в сторону, может показаться, что такая реакция для них хуже, чем бесполезна. Однако результат следует рассматривать в связи с другими условиями их жизни. Следующие эксперименты, проведенные Лебом на мотыльках, демонстрируют некоторые реакции этих насекомых на свет.

Ночных мотыльков поместили в коробку и выставили в комнате на обычное освещение. С приближением сумерек мотыльки активизировались и начали летать всегда к окну коробки. Они были положительно гелиотропны к свету такой интенсивности. Если их выпустить из футляра, они улетали к окну, где оставались даже в течение всего следующего дня, полностью выставленные на свет. Если мотылька потревожить днем, чтобы он улетел, он всегда летит к свету и никогда не уходит от него. Эти факты показывают, что мотылек всегда положительно гелиотропен, а также что полет к лампе является естественной реакцией, неправильно примененной в данном случае. То, что мотыльки не летают днем, объясняется другим фактором, а именно изменением степени их чувствительности в разное время. Но само по себе это условие, по-видимому, не объясняет в полной мере все факты.

Если мотылькам предоставляется выбор лететь на вечерний свет или к лампе, они всегда направляются на более яркий свет. Таким образом, если, когда они роятся в сумерках, их выпустить на свободу посреди комнаты, в дальнем углу которой горит лампа, мотыльки полетят к окну. Однако, если их выпустить на свободу в радиусе метра от лампы, они полетят к ней.

Объяснение привычки этих мотыльков летать только вечером, которое предлагает Леб, состоит в том, что, хотя они всегда положительно гелиотропны, они реагируют на свет только вечером. Другими словами, предполагается, что происходит периодическое изменение их чувствительности к свету, которое соответствует переходу от дня к ночи. Леб говорит, что точно так же, как некоторые цветы раскрываются только ночью, а другие - только днем, мотыльки становятся более отзывчивыми вечером, а бабочки - днем. И мотыльки, и бабочки положительно гелиотропны, и чувствительность мотыльков к свету вечером может быть даже большей, чем у бабочек, поскольку вечерний свет, на который реагирует мотылек, меньше минимального, на который реагирует бабочка.

Днем мотыльки, по-видимому, впадают в своего рода сон, в то время как бабочки пребывают в состоянии покоя только ночью. Периодичность периода сна сохраняется, по крайней мере, в течение нескольких дней, когда насекомых держат в темноте. Например, ночные бабочки, которых держат в темноте, становятся беспокойными с приближением вечера, как давным-давно заметил Реомюр. У растений было обнаружено, что такого рода периодичность может продолжаться в течение нескольких дней, но постепенно исчезает, если растения держать в темноте. Используя искусственный свет и подвергая растения его воздействию в течение ночи, а днем помещая их в темноту, можно установить новую периодичность, чередующуюся с предыдущей; и это будет продолжаться в течение нескольких дней, если растения после этого постоянно держать в темноте.

Леб попробовал провести эксперимент, внезапно подвергнув неподвижных мотыльков воздействию света меньшей интенсивности, чтобы посмотреть, будут ли они одинаково хорошо реагировать в любое время суток. Было обнаружено, что если изменение было произведено до полудня, между шестью часами и полуднем, то разбудить мотыльков внезапным уменьшением

интенсивности света было невозможно. Но сделать это можно было днем, задолго до наступления сумерек. Таким образом, представляется, что у этого вида, *Sphinx euphorbiae*, можно влиять на период пробуждения, уменьшая интенсивность света, но это может быть сделано только ближе к естественному периоду пробуждения. Мне кажется, что это пробуждение положительно гелиотропного животного при уменьшении освещенности нуждается в дальнейшем исследовании.

Дневные бабочки также положительно гелиотропны. Бабочки вида *Papilio machaon*, выросшие из куколки, спокойно остаются на окне в рассеянном дневном свете погожего дня. Их можно носить на пальце, не расставаясь с ним, но как только они попадают под прямые лучи солнца, они улетают.

Бабочки, только что вышедшие из куколки, проявляют выраженную отрицательную геотропную реакцию, и это, по-видимому, связано с необходимостью расправлять крылья в это время. Леб говорит, что та же причина, которая определяет направление падающего камня и траектории движения планет, а именно гравитация, также направляет действия бабочки, которая только что покинула свою оболочку куколки. Геотропная реакция особенно сильна поначалу. Животное бродит по кругу, пока не достигает вертикальной стены, по которой оно немедленно взбирается прямо вверх и остается висеть наверху, пока не расправит крылья. Аналогичная реакция возникает на заключительной стадии развития личинки майской мухи, которая покидает воду и ползет вверх по травинке или другой вертикальной опоре, и там, разрывая кожу куколки, она высушивает крылья и улетает. То, что это реакция на гравитацию, а не на свет, показано наблюдением Леба, который иногда наблюдает их пустую оболочку под мостом, куда свет не проникает сверху. “Это наблюдение над личинкой майской мухи противоречит предположению, что ‘цель’ геотропной реакции бабочки состоит в том, чтобы она могла лучше развернуть свои новые крылья, поскольку у личинки эфемериды отрицательный геотропизм проявляется в то время, когда крыльев нет”. С другой стороны, не следует упускать из виду, что такая реакция важна для личинки майской мухи и другими способами, потому что она заставляет личинку покинуть воду в нужное время и выйти на воздух, где летающее насекомое может более безопасно всплыть.

небезынтересно обнаружить, что гусеницы проявляют примерно ту же реакцию, что и бабочки. Леб провел многочисленные эксперименты с гусеницами *Porthesia chrysorrhœa*. Гусеницы этого мотылька собираются вместе осенью и плетут паутину или гнездо, в котором проводят зиму. Если их вынуть из гнезда и принести в теплую комнату, они будут ориентироваться по свету и тоже ползти к нему. Если поместить их в пробирку, они переползают на верхнюю сторону стекла, а затем вдоль этой стороны к свету. Если накрыть конец трубки, обращенный к окну, чехлом, гусеницы доползут только до края ткани. Они также отрицательно реагируют на силу тяжести. Если их держать в темной комнате, они будут ползти вверх к верхней части сосуда, в который они заключены. Если они подвергаются воздействию как света, так и силы тяжести, они сильнее реагируют на свет. Гусеницы также проявляют контактную реакцию. Они склонны скапливаться на выпуклых сторонах или на углах твердых тел. Они могут даже нагромождаться друг на друга в ответ на эту реакцию; выпуклая сторона неподвижного животного воздействует на другое животное, ползающее по нему, как это сделала бы любая выпуклая поверхность, и крепко удерживает животное.

Эти три вида реакций определяют инстинкты этих гусениц. Весной, когда им становится тепло, они покидают гнездо. Положительный гелиотропизм и отрицательный геотропизм вынуждают их ползти вверх, к верхушкам ветвей деревьев, и там реакция контакта с маленькими почками прочно удерживает их в этом месте. О том, что пища, которую они там находят, не привлекает их к концам ветвей, свидетельствует размещение почек на дне трубочек, в которых содержатся гусеницы. Гусеницы остаются наверху трубки, хотя пища находится в пределах легкой досягаемости. Однако, если их поместить непосредственно на почки, реакция контакта удержит их там, и они не поползут дальше вверх. Достаточно любопытно, что как только гусеницы насытились и приближается время линьки, чувствительность к свету и силе тяжести снижается, и в момент линьки они вообще не реагируют на эти агенты. Эти же гусеницы реагируют также на тепло выше определенной точки. В темной трубе, расположенной рядом с плитой, гусеницы собираются в самом дальнем от источника тепла конце. Лучше всего они реагируют на свет при температуре от 20 до 30 градусов Цельсия, а выше этой температуры они становятся беспокойными и бродят повсюду.

Очень тесная связь между реакциями этой гусеницы и ее образом жизни совершенно очевидна. Вся серия изменений, по-видимому, имеет своей “целью” выживание особи путем приведения ее в место, где она найдет себе пищу. Может показаться естественным заключить, что эти ответы были получены именно с этой целью, но давайте не будем слишком поспешно делать этот очевидный вывод, пока весь предмет не будет изучен более полно.

Было показано, что восходящие и нисходящие движения некоторых пелагических животных зависят от определенных тропических реакций. Каждый изучающий морскую зоологию знаком с тем фактом, что многие животные выходят на поверхность ночью и опускаются на дно с наступлением дневного света. Было показано, что эта миграция в значительной степени обусловлена реакцией на свет. Свет может проникать в морскую воду только на глубину около четырехсот метров, а ниже этого уровня царит полная темнота. Было показано, что плавающие личинки одного из моллюсков положительно гелиотропны при слабом освещении, но отрицательно гелиотропны при более сильном. Животные с подобными реакциями поднимаются на поверхность вечером, когда свет померкнет, и останутся там до тех пор, пока на следующее утро свет не станет слишком ярким. Затем они станут отрицательно гелиотропными и начнут опускаться. Когда они достигнут уровня, при котором интенсивность света будет такой, что они станут положительно гелиотропными, они повернутся и снова начнут подниматься. Таким образом, в течение дня они будут держаться ниже поверхности, оставаясь в области, где они меняются с положительных на отрицательные, *инаоборот*.

Нетрудно было бы представить, что эта восходящая и нисходящая миграция пелагических животных полезна для них, но, с другой стороны, столь же хорошо можно представить, что ответная реакция может быть для них вредной. Таким образом, можно предположить, что определенные формы могли добывать себе пищу, выходя на поверхность ночью, и избегать своих врагов, спускаясь вниз днем. Но трудно понять, почему организмы, служащие добычей, не должны были приобрести прямо противоположные тропизмы, чтобы спастись бегством.

Некоторые из этих морских форм также являются геотропными. Леб определил, что “те же обстоятельства, которые делают животных отрицательно гелиотропными, также делают их положительно геотропными, и *наоборот*”. Было обнаружено, например, что личинка морского червя *Polygordius* является отрицательно геотропной при низкой температуре, в то время как

при более высокой температуре она является положительно геотропной. Эта реакция подтолкнула бы животных вверх, когда вода становится слишком холодной, и обратно, если поверхностная вода становится слишком теплой; но мы не знаем, отрегулирована ли реакция настолько, чтобы животные оставались, насколько это возможно, в воде той температуры, которая является наилучшей для их развития. Мы можем легко представить, что в широких пределах это так и есть.

Изменение с положительного на отрицательное также может быть вызвано другими способами. Один из наиболее поразительных случаев такого рода описан Тоулом у одного из мелких ракообразных, *Cypridopsis vidua*. Было обнаружено, что после того, как животное брали в пипетку, его реакция всегда была положительной; то есть оно плыло к свету, независимо от того, в каком состоянии находилось ранее. Беспокойство, вызванное поднятием животного на руки, всегда вызывало положительную реакцию на свет. Если свет перемещали, кипридописис следовал за светом. Таким образом, он мог оставаться положительным в течение некоторого времени, но если он останавливался или соприкасался со стенками или концом желоба, то через короткое время становился отрицательно гелиотропным и оставался отрицательным до тех пор, пока его можно было поддерживать в движении, не беспокоя и не соприкасаясь с твердым объектом. Если бы в положительном состоянии ему позволили добраться до стекла в конце желоба, он плавал бы там, стучась о стекло, а затем вскоре повернулся и уплыл прочь от света. Если бы свет был смещен, когда негативное животное находилось в середине желоба, оно бы повернулось и поплыло прямо прочь, как и раньше, от источника света. Его можно было держать в этом негативном состоянии до тех пор, пока он не соприкоснется с концами.

Похоже, что положительное состояние у *Cypridopsis* длится недолго и через некоторое время прекращается либо в ответ на контакт, либо без какого-либо видимого внешнего фактора, вызывающего изменение.

Это ракообразное обитает на дне водоемов, среди водных растений, и здесь, без сомнения, происходит тот же переход от одной реакции к другой. Какое возможное преимущество может быть для животного в постоянном изменении таким образом, вовсе не очевидно, и, фактически, мы не обязаны предполагать, что эта реакция может принести ему какую-либо особую пользу. Действительно, далеко не очевидно, каким образом изменение, заставляющее животное плыть к свету, когда его потревожили, может принести ему наименьшую пользу.

У другого ракообразного, одного из морских веслоногих моллюсков, *Labidocera estiva*, Паркер показал, что самец и самка несколько по-разному реагируют как на свет, так и на силу тяжести. Самки обладают сильной отрицательной геотропией, и это заставляет их подниматься к поверхности воды. Самцы обладают очень слабой отрицательной геотропией. Самки положительно гелиотропны к свету низкой интенсивности; самцы проявляют такую же реакцию, но в меньшей степени. К сильному свету самки относятся отрицательно, а самцы безразличны. С другой стороны, самцов привлекают самки, вероятно, в ответ на какое-то химическое вещество, выделяющееся из самок, поскольку самцы проявляют ту же реакцию, когда самок заключают в непрозрачную трубку, через концы которой может происходить диффузия веществ. Это ракообразное часто бывает на поверхности океана от заката до восхода солнца. Днем оно уходит на более глубокие воды. Его миграции можно объяснить следующим образом: самки выходят на поверхность ночью, потому что они положительно гелиотропны к слабому свету, а также потому, что они отрицательно геотропны. Они опускаются в течение дня, потому

что сильнее реагируют на яркий свет, чем на силу тяжести. Самцы следуют за самками, в основном потому, что они положительно хемотаксически реагируют на самок.

Некоторые другие животные несколько иначе реагируют на свет, как показали пресноводные планарии. Эти животные остаются в течение дня под камнями, где количество света относительно меньше, чем снаружи. Если их положить в блюдо на свету перед окном, они отползают от света, но когда они достигают задней стенки блюда, они не останавливаются, а продолжают ползти по краям блюда даже к свету. Свет делает червей беспокойными, и хотя они проявляют негативную реакцию до тех пор, пока они могут совершенно свободно отходить от света, они не успокоятся, когда доберутся до задней стенки миски, если они все еще находятся там на свету, потому что раздражающее действие света на них сильнее, чем его направленное действие. Однако, если, ползая, они случайно забредут в место, менее светлое, чем то, в котором они были, они останавливаются и не переходят из этого несколько более темного места в более светлое, хотя они могут покинуть недавно найденное место ради еще менее светлого.

Ночью планарии выходят наружу и бродят вокруг, что увеличивает их шансы найти пищу, хотя было бы не совсем корректно сказать, что они выходят в поисках пищи. Однако, если рядом с ними положить еду, например, кусочек червяка, они повернутся к нему, руководствуясь, по-видимому, обонянием или, скорее, вкусом.

Гелиотропные реакции планарий, по-видимому, полезны для них, заставляя их прятаться днем и выходить только с наступлением темноты, когда их передвижения не будут обнаружены возможными врагами. Но некоторые из планарий защищены другими способами, так что они не будут съедены рыбой, вероятно, из-за плохого вкуса; так что не так очевидно, что они действительно нуждаются в защите, которую дает им их гелиотропная реакция. Однако то, что они обращаются к своей пище, несомненно, приносит им большую пользу, поскольку таким образом они могут найти пищу, которую не могут обнаружить никаким другим способом.

Одноклеточные растения были одними из первых организмов, чьи тропические реакции были изучены, и классическая работа Страсбургера дала толчок большей части более поздних работ. В последние годы одноклеточные животные, простейшие, были тщательно изучены, особенно Дженнингсом. Его результаты показывают, что реакции у этих животных в некоторых важных отношениях отличаются от тех, которые наблюдаются у высших форм. Например, большинство свободно плавающих инфузорий несимметричны, как и многие жгутиковые формы, и при движении вперед они свободно вращаются вокруг продольной оси. Поэтому невозможно, чтобы они могли ориентироваться так, как это делают высшие животные, которые были описаны выше, и мы не должны ожидать, что эти простейшие будут реагировать таким же образом. Фактически, Дженнингс показывает, что они проявляют другой способ реагирования.

Парамикиум представляет собой типичный случай. По мере продвижения он поворачивается к аборальной стороне тела. В результате асимметрии тела траектория, по которой оно вращается вокруг своей собственной оси, представляет собой спираль. Если бы животное не вращалось, когда оно плывет вперед, его асимметричная форма заставляла бы его двигаться по кругу, но его вращение, как уже было сказано, приводит к тому, что курс становится спиральным, а общее направление движения - вперед.^[31] Вращение парасимпатии вокруг своей оси, в свою очередь, вызвано косым ходом ресничек, покрывающих поверхность тела. Их действие в обратном направлении заставляет животное поворачиваться назад.

31. Тот же результат достигается пулей, которая вращается за счет нарезов при движении вперед.

Если каплю слабой кислоты капнуть в воду, в которой плавают парамиксии, - например, в воду между покровным листом и предметным стеклом, — то через некоторое время обнаружится, что в капле собралось много особей. Сначала предполагалось, что парамиксии привлекаются диффузией кислоты в воде и поворачиваются к источнику химического раздражителя; но Дженнингс показал, что агрегация происходит не таким образом. Если понаблюдать за особями, то обнаружится, что они плывут вперед по спирали, не обращая внимания на положение капли кислоты. Если кто-то случайно наткнется на каплю, то при попадании никакой реакции не происходит, но когда он достигает другой стороны капли и вступает в контакт с водой с этой стороны, он внезапно реагирует. Он останавливается, возвращается в середину капли, несколько поворачивается в аборальную сторону (*т.е.* Прочь от преддверия), а затем снова движется вперед, только для того, чтобы повторить действие при повторном соприкосновении с краем капли. Парамизиум был пойман в настоящую ловушку. Все парамизиумы, у которых есть шанс заплывать в каплю, также будут пойманы, пока, наконец, в регионе не скопится большое количество. Результат показывает, что при переходе из обычной воды в слабую кислоту никакой реакции не происходит; но, попав однажды в кислоту, животное реагирует при повторном контакте с водой.

С другой стороны, есть некоторые вещества, по отношению к которым паразит можно назвать отрицательно хемотропным. Если каплю слабого щелочного раствора капнуть в воду, в которой плавает парамиксум, особь, случайно столкнувшись с ним, немедленно реагирует. Он мгновенно останавливается, пьтится, вращаясь в противоположном направлении, несколько отклоняется в сторону и снова плывет вперед. Есть вероятность, что он снова попадет в каплю, и в этом случае он повторяет ту же реакцию, снова поворачиваясь в одну сторону. Если он продолжит реагировать таким образом, то со временем развернется так далеко, что, проплыв вперед, пропустит край обрыва, а затем продолжит свой путь. Если бы человека поместили в каплю щелочи, он бы покинул ее, потому что он не реагировал бы, когда попадал из капли в окружающую воду.

Одноклеточные животные реагируют и на другие факторы, помимо различий в химическом составе различных частей раствора. Во многих случаях они реагируют на свет, плывя к нему или удаляясь от него в зависимости от того, являются ли они положительно или отрицательно гелиотропными. Если они положительно гелиотропны и во время плавания попадают в тень, они реагируют так же, как при контакте с каплей кислоты. Поскольку они вращаются, когда плывут вперед, мы не можем объяснить их ориентацию, как в случае с другими животными, которые занимают фиксированное вертикальное положение. Если мы предположим, что свет по-разному воздействует на два конца тела, чему есть некоторые доказательства, мы, возможно, сможем таким образом объяснить их поворот к источнику света или от него.

Изменения осмотического давления различных частей жидкости, механическая стимуляция, вызванная сотрясением, экстремальные температуры и холод - все это вызывает у паразитов одну и ту же характерную реакцию; и это объясняет их поведение по отношению к этим агентам, которые так различаются в других отношениях.

Парамиксии, как и другие простейшие, проявляют контактную реакцию. Они прикрепляются к определенным видам твердых тел. Если, например, в воду положить немного бактериальной

слизи, парамиксии собираются вокруг нее толпами и поедают бактерии; но они будут собираться таким же образом почти вокруг любого твердого вещества. При соприкосновении с телами, имеющими определенную физическую структуру, реснички, покрывающие парасимпатию, перестают двигаться, только те, что находятся в ротовой бороздке, продолжают отклоняться назад. Животное останавливается, прижавшись к твердому телу. Если одна или несколько парамиксий остаются на том же месте, они выделяют углекислый газ в результате своих дыхательных процессов. Вокруг них образуется область, содержащая больше этой кислоты, чем окружающая вода. Если другие подвижные парамиксии случайно заплывут в этот регион, они будут пойманы, и в результате произойдет скопление особей. Чем больше их накапливается, тем больше становится площадь, и, таким образом, большое количество может в конечном итоге оказаться в ловушке в регионе, где образуется вещество, которое, по аналогии с другими животными, мы должны ожидать, будет вредным.

Вопрос о том, насколько эти реакции одноклеточных форм полезны для них, трудно решить, поскольку, хотя, как в приведенном выше случае, реакция кажется скорее вредной, чем полезной, все же при других условиях та же самая реакция может быть в высшей степени полезной. В других случаях, например, когда парамиксия пятится, а затем снова плывет вперед, только для того, чтобы повторить процесс, действие кажется таким глупым способом избежать препятствия, что реакция вряд ли представляется нам в свете очень совершенной адаптации. Если бы мы увидели высшее животное, пытающееся обойти стену, бодаясь в нее головой до тех пор, пока не будет достигнут конец, нам, вероятно, не следовало бы считать это животное хорошо приспособленным для обхода препятствий.

Согласно недавней работе Ротерта, а также Дженнингса и Кросби, бактерии, которые обычно рассматриваются как одноклеточные растения, по-видимому, вопреки более ранним утверждениям об обратном, реагируют во многом так же, как и простейшие. Бактерии, по-видимому, не поворачиваются к химическим веществам и не уклоняются от них, но они накапливаются в областях, содержащих определенные вещества, почти таким же образом, как и простейшие. Скопление бактерий в областях, где присутствует кислород, известно уже некоторое время, но из более недавних результатов следует, что они не притягиваются к кислороду, но, случайно заплывая в область, содержащую больше кислорода, они удерживаются там таким же образом, как паразиты в капле кислоты. С другой стороны, бактерии не проникают ни в каплю раствора соли, ни в кислоты, ни в щелочи. Они отрицательно реагируют на все подобные вещества. Некоторые виды бактерий имеют жгутик на каждом конце и плавают безразлично в любом направлении. Если они встречаются с чем-то, что стимулирует их, по мере продвижения вперед они уплывают в противоположном направлении и продолжают двигаться в новом направлении до тех пор, пока что-то снова не заставит их повернуть движение вспять. В этом отношении их способ реакции, по-видимому, имеет большее преимущество, чем тот, которому следует *paramecium*.

Другим инстинктом, который, по-видимому, обусловлен реакцией тропиков, является определенное время суток, в которое некоторые морские животные откладывают яйца. Примитивная рыба Амфиокс высвобождает свои икринки и сперму только ближе к вечеру. Медуза гонионема также откладывает яйца, когда ближе к вечеру света становится меньше, и в данном случае было обнаружено, что процесс можно ускорить, если поместить животных в темноту за несколько часов до их обычного времени откладки. Нет никаких доказательств того, что эта привычка приносит какую-либо пользу животному. Мы можем представить, если

захотим, что ранние стадии могут подвергаться меньшему риску ночью, но это маловероятно, поскольку именно в это время бесчисленные морские организмы всплывают на поверхность, и, казалось бы, вероятность уничтожения икринок тогда была бы намного выше. Более вероятно, что реакция не приносит непосредственной пользы животным, которые ее проявляют, хотя в особых случаях это может оказаться так.

Эта реакция напоминает ежедневное раскрытие и закрывание определенных цветов. Цветы ночного цереуса раскрываются только в вечерних сумерках и тогда издают свой сильный аромат. Другие цветы раскрываются только днем, а некоторые - только при ярком солнечном свете. Иногда указывают на то, что некоторым из этих цветов выгодно раскрываться в определенное время, поскольку конкретные насекомые, которые лучше всего подходят для их оплодотворения, могут тогда оказаться за границей. Это часто бывает так, но мы не можем не подозревать, что в других случаях это может быть делом небольшой важности. В особых случаях может оказаться, что время раскрытия цветков имеет значение для данного вида; но даже если это так, нет необходимости предполагать, что реакция была постепенно приобретена для этой конкретной цели. Если бы для новой формы было характерно раскрываться в определенное время, и в это время в поисках пищи находились насекомые, которые, вероятно, могли бы оплодотворить растение, тогда растение было бы способно существовать; но это совершенно отличается от предположения, что у растения развилась эта особая реакция, потому что это было наиболее благоприятное время суток для оплодотворения его цветков.

Я полагаю, мы можем применить ту же точку зрения ко многим замечательным сериям тропизмов, проявляемых растениями, все существование которых в некоторых случаях тесно связано с определенными реакциями на окружающую среду. Давайте рассмотрим некоторые из этих случаев.

Когда семя прорастает, молодой стебель имеет отрицательную геотропию и, как следствие, по мере удлинения поворачивается вверх, к свету, который необходим для его последующего роста. Корень, напротив, положительно геотропен, и, как следствие, он уносится вниз по земле. Обе реакции в данном случае имеют первостепенное значение для саженца, поскольку таким образом его основные органы переносятся в ту среду, к которой они особенно приспособлены. Очень мало имеет значения, как семя лежит в земле, поскольку стебель, когда оно появится, будет расти вверх, а корень - вниз. Молодой стебель, когда он появляется из почвы, поворачивается к свету, если освещение исходит с одной стороны, и это также часто может быть полезно для растения, поскольку оно поворачивается к источнику, из которого оно получает свою энергию. Листья также поворачивают свои широкие поверхности к свету, и в результате они могут использовать большее количество энергии солнечного света. Переворачивание происходит из-за того, что одна сторона стебля растет медленнее, чем противоположная, и в целом верно, что ночью растения растут быстрее, чем при дневном свете. Очень яркий свет в некоторых случаях фактически останавливает весь рост на некоторое время. Таким образом, мы видим, что этот наклон стебля к свету и поворот листьев лицом к свету являются лишь частями общего отношения всего растения к свету.

Отрицательный гелиотропизм встречается у растений гораздо реже. Это наблюдалось в воздушных корнях, во многих корнях, которые обычно зарываются в землю, в заякоренных усиках, которые служат опорой, и даже в стеблях некоторых вьющихся растений. Во всех этих случаях, и особенно в случае вьющихся растений, реакция, очевидно, выгодна растению; и

важно обнаружить, что у растений, которые взбираются с помощью усиков, несущих прилипающие диски, наблюдается обратное изменение обычного гелиотропизма, проявляемого гомологичными органами у других растений. В поведении усика наблюдается очевидная адаптация, поскольку его рост в сторону от более освещенной стороны - это как раз та реакция, которая, вероятно, приведет его к контакту с твердым телом.

В этой связи важно отметить, что эти реакции на свет совершенно определены, будучи либо положительными, либо отрицательными при данных условиях, и поэтому в настоящее время нет ничего, что указывало бы на постепенное превращение положительного в отрицательное или наоборот. Мне кажется гораздо более вероятным, что когда произошло структурное изменение, превратившее растение в вьющееся, появилась новая гелиотропная реакция, связанная с другим изменением. Другими словами, и то, и другое появилось вместе в новом органе, и ни одно из них не было постепенно приобретено путем отбора колеблющихся вариаций.

Листья растений также проявляют своего рода поперечную гелиотропную реакцию. Было обнаружено, например, что листья мальвы полностью переворачиваются, если их осветить зеркалом снизу. Любопытный случай изменения гелиотропизма обнаружен у цветonoсов линарии. Сначала они положительно гелиотропны, но после того, как цветок был оплодотворен, стебель становится отрицательно гелиотропным. По мере того как стебли продолжают удлиняться, они проталкивают плоды в расщелины камней, на которых растут растения, и таким образом обеспечивают оседание семян. Здесь у нас есть превосходный пример, показывающий, что отрицательный гелиотропизм цветonoса вряд ли мог быть приобретен в результате незначительных изменений в конечном направлении, поскольку только полное изменение полезно для растения. Промежуточные шаги не имели бы особого значения.

Как уже указывалось в случае с рассадным растением, основной стебель положительно, а корни отрицательно реагируют на силу тяжести. В дополнение к этому, боковое положение, занимаемое боковыми корнями и ветвями, а также подземными стеблями, также частично обусловлено геотропной реакцией. В этом случае также эффект достигается за счет увеличения роста на верхней стороне, когда реакция положительная, и на нижней, когда она отрицательная. Листья также принимают поперечное положение в ответ на действие силы тяжести или, по крайней мере, составляют определенный угол с направлением ее действия.

Наиболее яркий случай геотропной реакции наблюдается у растений, которые взбираются по стеблям других растений. Обвивание опоры является результатом геотропной реакции боковых сторон стебля. Молодой саженец сначала стоит прямо. По мере роста его конца он начинает изгибаться в одну сторону в наклонном положении, и это происходит из-за увеличения роста на одной стороне верхушки побега. В результате стебель изгибается в другую сторону. Конец не только “вращается по кругу, как стрелки часов”, но и вращается вокруг своей длинной оси при вращении. В результате этого вращения “часть стебля, подверженная действию бокового геотропизма, постоянно меняется; и вращательное движение, однажды начавшись, должно продолжаться, поскольку никакое положение равновесия не может быть достигнуто”. Это движение приведет к тому, что конец будет обхватывать любую не слишком толстую опору, которой коснется стебель.

Большинство альпинистов поворачиваются влево, *то есть* против стрелок часов, другие действуют правее, а некоторые поднимаются в любую сторону.^[32] Страсбургер утверждает, что

всякий раз, когда какая-либо внешняя сила или вещество важны для жизнедеятельности растения или любого из его органов, также обнаруживается развитие соответствующей раздражительности к их воздействию. Корни в сухой почве перемещаются в более благоприятные положения благодаря наличию большего количества влаги. Осмелюсь предположить, что это может означать, что телега едет впереди лошади. Растение может существовать только в том случае, если его реакции соответствуют определенным внешним условиям, и они определяют пределы распространения растения или места, в которых оно встречается.

32. Эти случаи напоминают спиральный рост раковины улитки, но спиральность у последней обусловлена каким-то другим фактором.

Ряд растений взбираются по-другому и проявляют другой вид тропизма. Те, что взбираются с помощью усиков, обвивают своими усиками любую опору, скоторой им случается соприкоснуться, и таким образом растение способно шаг за шагом поднимать свой слабый стебель в воздух. Скручивание усиков происходит из-за контакта, что приводит к прекращению роста в местах контакта. Рост противоположной стороны продолжается, и, таким образом, усик изгибается вокруг своей опоры. У винограда и ампелопсиса усик представляет собой видоизмененную ветвь. Черенки листьев у некоторых растений, например у лофоспермума, выполняют роль усиков. Другие альпинисты способны взбираться по вертикальным стенам благодаря наличию дисков, выделения которых прочно удерживают усик на опоре, как у ампелопсиса.

Интересно обнаружить, что практически во всех этих случаях, каким бы ни был стимул, результаты достигаются одним и тем же способом, а именно за счет того, что одна часть растет быстрее другой. Важным фактом в этой связи является то, что растение устроено таким образом, что реакция часто оказывается полезной для организма.

Прежде чем оставить эту тему, следует упомянуть об одном наборе реакций, которые не являются результатом роста. Определенные движения вызываются изменением набухания определенных органов. Маленькие боковые листочки *Desmodium gyrans* совершают круговые движения в течение одной-трех минут. Видимой пользы от их действия нет. Верхушечные листочки *трифолиума обыкновенного* колеблются с периодичностью от двух до четырех часов, но делают это только в темноте; на свету листочки принимают жесткое положение. В этом процессе нет ничего, что указывало бы на то, что движение полезно для растения, и все же оно представляется столь же определенным, как и те случаи, в которых реакция имеет жизненно важное значение. Если бы эти движения были полезны, их происхождение, без сомнения, было бы объяснено их полезностью, и вывод был бы неправильным.

Листья мимозы реагируют на прикосновение, и нельзя предполагать, что это приносит растению какую-то большую пользу. Сонные движения многих растений также обусловлены действием света. В некоторых случаях листочки сближаются так, что их верхние поверхности соприкасаются друг с другом; в других случаях сближаются нижние поверхности. Дарвин предположил, что эти движения во сне служат для защиты листьев от слишком быстрой потери тепла из-за радиации, но было отмечено, что тропические растения проявляют такую же реакцию. Здесь мы имеем еще один замечательный пример опасности заключения о том, что, поскольку мы можем представить себе преимущество определенного изменения, это изменение, следовательно, было приобретено благодаря этому преимуществу. У мимозы не

только листочки смыкаются друг с другом, но и весь лист опадает, если раздражитель сильный. Другие растения также демонстрируют в меньшей степени те же движения, например, робиния и оксалис, и, конечно, у последних результат, по-видимому, не приносит растениям никакой пользы.

Предыдущий рассказ о некоторых тропизмах у животных и растений даст представление о том, как определенные движения являются прямой реакцией на окружающую среду. Некоторые из реакций кажутся необходимыми для жизни человека, другие кажутся менее важными, а некоторые вообще бесполезны. Тем не менее, последние представляются столь же определенными и четко выраженными, как и полезные ответы. Я думаю, что любой, кто критически изучит факты, поймет, что у нас нет оснований применять одно объяснение к тем реакциям, которые полезны, и другое - к тем, которые имеют небольшую ценность или вообще не представляют никакой ценности. Поскольку дарвиновская теория не в состоянии объяснить происхождение органов, имеющих малую ценность или вообще не представляющих никакой ценности, сомнительно, нужна ли она для объяснения происхождения полезных реакций. Если, с другой стороны, мы предположим, что происхождение реакций не имеет ничего общего с их ценностью для организма, мы не столкнемся с трудностями в тех случаях, когда реакция мало или вообще не приносит пользы организму. То, что большое количество реакций приносит пользу организму, который их проявляет, может быть объяснено на том основании, что появившиеся новые виды, обладающие полезными реакциями, в долгосрочной перспективе имеют больше шансов выжить, чем те, которые не реагируют адаптивно.

Теперь мы можем рассмотреть некоторые из более сложных реакций и инстинктов, особенно у высших животных. Некоторые из них являются чистыми тропизмами, т.е. определенными ответами или реакциями на внешний возбуждающий агент; другие могут быть, частично, результатом индивидуального опыта, включающего память; третьи - комбинациями того и другого; и все же третьи могут зависеть от более сложной реакции в центральной нервной системе животного. Эти случаи лучше всего можно понять с помощью нескольких иллюстраций.

В качестве примера простого действия можно привести хорошо известный рефлекс после перерезания нервного канатика лягушки или после разрушения мозга. Если лягушку поднять и пощекотать ее бок, лапку поднимают, чтобы потереть место прикосновения. Для достижения этого требуется прекрасно выверенная система движений, однако сам акт кажется прямым рефлексом, действующим только спинной мозг.

Примером несколько более сложного рефлекса является откусывание матерью пуповины у грызунов и других млекопитающих; акт в высшей степени полезный для молодого животного, хотя и не имеющий значения для самой матери. Защита детенышей их родителями от нападений других животных, по-видимому, представляет собой несколько сложный инстинкт, и интересно отметить, что защита распространяется на детенышей только до тех пор, пока они в ней нуждаются, и как только они способны самостоятельно переключаться, материнская защита прекращается.

Инстинктивное стремление молодого цыпленка схватить клювом любой маленький движущийся предмет является простым и полезным рефлекторным действием, но если объектом окажется пчела, которая ужалит цыпленка, другая пчела или подобное насекомое не будут схвачены. Здесь мы видим, что рефлекс был изменен, и изменен с поразительной

быстротой. Более того, цыпленок научился ассоциировать этот опыт с определенным видом движущегося объекта. Именно эта способность извлекать пользу из краткого опыта является одним из наиболее полезных свойств организма.

У молодых цыплят сначала проявляется рефлекс питья, если случайно вода намочит их клюв. Голова сразу же поднимается, и капля воды попадает в горло. Таким образом, цыпленок впервые узнает значение слова "вода" и, без сомнения, вскоре начинает ассоциировать его со своим собственным состоянием жажды. Вид воды не производит никакого эффекта на неопытного цыпленка, и он может даже стоять, опустив ноги в воду, и не пить; но как только он случайно касается воды клювом, срабатывает рефлекс, или, скорее, набор рефлексов.

Более сложный инстинкт - это тот, который проявляет паук при плетении своей паутины. В некоторых случаях детеныши рождаются из яиц, отложенных предыдущим летом, и, следовательно, могут не иметь представления о том, что такое паутина; и все же, когда они начинают строить эту удивительно сложную структуру, они делают это способом, который строго характерен для данного вида.

Формирование пчелами сотов, в процессе которого при минимуме воска они создают максимальное количество небольших хранилищ для хранения меда и выращивания птенцов, часто упоминается как замечательный случай адаптации.

Было проведено некоторое обсуждение относительно того, строят ли птицы свои гнезда в подражание гнезду, в котором они выросли, или же они делают это независимо от какого-либо подобного опыта. Однако не может быть никаких сомнений в том, что у некоторых птиц ни память, ни подражание не могут играть сколько-нибудь важной роли в результате и что они строят свои гнезда так же инстинктивно, как пауки плетут паутину.

Эти инстинкты пауков, пчел и птиц, по-видимому, более сложны, чем рефлексы и тропизмы, которые были описаны впервые. Так ли это на самом деле или всего лишь комбинации простых ответов, мы пока не знаем. То, что они возникли внезапно в том виде, в каком мы их сейчас находим, не кажется вероятным, но это не означает, что они должны были приобретаться медленно в результате отбора. Теория мутаций также предполагает, что шаги продвижения могли быть небольшими.

Наш рассказ может быть завершен перечислением некоторых инстинктов, выбранных почти наугад, которые служат для демонстрации некоторых других адаптаций, являющихся результатом этих врожденных реакций.

Известно, что муравьи удаляются от своих гнезд на большие расстояния и, тем не менее, возвращаются с безошибочной точностью. Было показано, что они способны делать это благодаря великолепному обонянию. След, оставленный муравьем, когда он покидает гнездо, служит тропой для возвращения к исходной точке. Более того, оказывается, что муравей может найти свой собственный след, даже если его пересекли другие муравьи. Это означает, что она может отличать запах своего собственного следа от запаха других членов колонии. Органы чувств, с помощью которых улавливается запах, находятся в антеннах. Этот факт объясняет определенные действия муравьев, которые были описаны как свидетельствующие об их привязанности друг к другу. Два муравья, встречаясь, хлопают друг друга своими антеннами. Таким образом, они быстро способны отличать обитателей своего собственного гнезда от обитателей других гнезд. Если они из одного гнезда, они тихо расходятся; если из

других гнезд, они могут подраться. Если муравья из одного гнезда поместить в другое гнездо, на него немедленно нападают и убивают — действие, которое кажется скорее вредным, чем полезным, поскольку муравей может стать ценным членом новой колонии. Однако, если муравья сначала окунуть в кровь члена сообщества, в которое он должен быть введен, он не подвергнется нападению и вскоре может стать частью нового сообщества. Приняв крещение кровью, она, без сомнения, временно приобрела запах нового гнезда, и к тому времени, когда он выветрится, она приобретет этот запах по ассоциации и, таким образом, станет членом другой колонии.

Было рассказано множество историй о случаях, когда муравей, найдя пищу, возвращается в гнездо с таким ее количеством, какое может унести, а когда снова выходит, приносит с собой несколько других муравьев. Это было истолковано как означающее, что каким-то таинственным образом муравей сообщает о своем открытии своим братьям-муравьям. Более простое объяснение, вероятно, более правильное. Запах пищи или следа служит стимулом для других муравьев, которые следуют к тому месту, куда первый муравей отправился за новой порцией пищи. Тот факт, что первая особь возвращается к запасам пищи, по-видимому, указывает на то, что у муравья есть память, и это, очевидно, полезно для нее и для всей колонии.

Необычные привычки некоторых одиночных ос жалить гусеницу или другое насекомое, которое они запасают в качестве пищи для своих детенышей, часто упоминаются как замечательный пример адаптивного инстинкта. Яд, который вводится в рану, парализует гусеницу, но, как правило, не убивает ее, так что она остается неподвижной, но в свежем состоянии служит пищей для детенышей, которые вылупляются из яйца осы. Тщательное изучение этого инстинкта мистером и миссис Пекхэм убедительно показало, что действие выполняется не с той точностью, как предполагалось ранее. Утверждалось, что жало вонзается в гусеницу с нижней стороны, при этом пронзается брюшной ганглий, и яд действует почти мгновенно. Но может возникнуть вопрос, действительно ли это необходимо, и нельзя ли достичь той же цели, хотя и не так мгновенно, если гусеницу проткнуть почти в любой другой части тела. Можно ли всерьез требовать от нас верить, что этот инстинкт был усовершенствован уничтожением тех особей (или их потомков), которые не проткнули гусеницу точно посередине сегмента передней брюшной поверхности? Мне кажется, что этот аргумент доказывает слишком многое с точки зрения селекциониста. Если бы оса пронзила гусеницу посередине спины, мы бы оставили этот акт без комментариев; но поскольку инъекция обычно делается с брюшной стороны и поскольку мы знаем, что нервная система находится в этом положении, было предположено, что действие осуществляется таким образом, чтобы яд мог быстрее проникнуть в нервную систему. Однако более полное знание может показать, что на самом деле нет необходимости в такой точности.

Любопытной реакцией является так называемый инстинкт симуляции смерти, проявляемый рядом животных, особенно некоторыми насекомыми, но даже некоторыми млекопитающими и птицами. Некоторые насекомые, если к ним прикоснуться, вытягивают лапки, отпускают их и падают на землю, если они случайно оказались на растении. Нет ничего необычного в том, чтобы встретить утверждение, что эта привычка была приобретена потому, что она полезна насекомому, поскольку оно часто может таким образом спастись от врага. При ближайшем рассмотрении оказывается, что это не всегда так, и иногда результатом может быть как вред, так и польза, или, что более вероятно, результат не является ни большим преимуществом, ни

недостатком. Это, конечно, может быть определено только в каждом конкретном случае на основе знания всей жизни вида и врагов, которые могут нанести ему вред.

Хадсон зарегистрировал^[33] ряд случаев этого инстинкта симуляции смерти у высших животных и приписывает это сильным эмоциям или страху, которые вызывают что-то вроде обморока. Он описывает метод мальчиков-гаучо из Ла-Платы, которые ловят серебряную клювку, бросая в нее палку или камень, а затем бросаются к птице, “когда она сидит совершенно неподвижно, парализованная страхом, и позволяет себя схватить”. Он также утверждает, что одна из лисиц (*Canis azaræ*) и один из опоссумов (*Didelphys azaræ*) “странным образом подвержены обмороку, имитирующему смерть”.

33. “Натуралист из Ла-Платы”.

Хадсон замечает, что кажется странным, что животные, столь хорошо подготовленные к самозащите, должны обладать этой “защитой”. Когда лиса поймана или загнана собаками, она сначала яростно дерется, но через некоторое время ее усилия прекращаются, она расслабляется и падает на землю. Животное кажется мертвым, и Хадсон утверждает, что собаки “постоянно попадают впросак”. Он видел, как гаучо проделывали самые варварские трюки с плененной лисой в таком состоянии, и, несмотря на увечья, которым она была подвергнута, она не поморщилась. Если, однако, наблюдатель немного отодвинется от животного, “можно заметить легкое открывание глаза, и, наконец, предоставленный самому себе, он не приходит в себя и не вскакивает, как оглушенное животное, а сначала осторожно поднимает голову и встает только тогда, когда его враги находятся на безопасном расстоянии”. Хадсон, однажды внезапно наткнувшись на молодую лисицу, увидел, как она упала в обморок при его приближении, и хотя ее хлестали кнутом, она не двигалась.

Обыкновенная куропатка пампасов Ла-Платы (*Hothura maculosa*) проявляет этот инстинкт симуляции смерти в очень выраженной степени. “Будучи схваченным, после нескольких яростных попыток вырваться, он опускает голову, два или три раза судорожно вздыхает и, судя по всему, умирает”. Но если его выпустить, он отключается в одно мгновение. Животное чрезмерно пугливое, и если его напугать, оно действительно может умереть просто от ужаса. Если за ними гонятся и они не могут найти ни чащи, ни норы, в которую можно было бы убежать “, они действительно падают замертво на равнине. Вероятно, когда они симулируют смерть от руки своего похитителя, на самом деле они очень близки к смерти”.

В этом последнем случае должно показаться крайне невероятным, что мы имеем дело с инстинктом, который вырабатывался постепенно из-за выгоды, получаемой индивидом на каждой стадии. На самом деле, по-видимому, инстинкт в данном случае вообще бесполезен для животного, поскольку вряд ли может быть какой-либо речи о спасении с помощью этого действия. И все же, насколько мы можем судить, это тот же инстинкт, который проявляют другие животные, и нелогично объяснять его происхождение в одном случае на основании его полезности, когда мы не можем применить это объяснение в других случаях. Если это признать, то мы получим еще одну иллюстрацию важности разделения происхождения инстинкта или структуры и факта их полезности или непригодности для организма. Таким образом, при определенных условиях этот инстинкт, имитирующий смерть, действительно может быть полезен животному, в то время как при других условиях и у других животных он может вообще не

приносить пользы, а еще при других условиях он может нанести ощутимый вред его обладателю. Возможно, нам не нужно выходить за рамки нашего собственного опыта, чтобы найти параллельный случай, поскольку состояние испуга, в которое может ввергнуть человека неминуемая опасность, может на мгновение лишить его надлежащего использования тех самых психических качеств, в которых он больше всего нуждается в этот кризисный момент.

Странное поведение крупного рогатого скота, вызванное запахом крови, - еще один случай проявления инстинкта, полезность которого для его обладателей далеко не очевидна. Известно, что крупный рогатый скот, лошади и некоторые дикие животные приходят в сильное возбуждение от запаха крови. Хадсон дает яркий отчет о сцене, свидетелем которой он был сам: животные собрались вместе и “двигались плотной массой, непрерывно рыча”. Те животные, которые пробивались в центр толпы, где лилась кровь, “рыли землю и раскапывали ее своими рогами, и топтали друг друга в своем безумном возбуждении”.

Это действие подводит нас к рассмотрению поведения животных по отношению к товарищам по несчастью. “Травоядные животные в такие моменты затопчут и забодают пострадавшего до смерти. В случае с волками и другими хищными животными свирепого нрава пострадавшего товарища часто разрывают на куски и пожирают на месте”. Если кто-нибудь наберется смелости заявить в этом случае, что эта привычка была приобретена из-за выгоды для стаи, т.е. если представить, что стая выигрывает больше, питаясь слабым членом, чем позволяя ему воспользоваться шансами на выздоровление, то в ответ можно указать, что крупный рогатый скот также уничтожает своих слабых или раненых, но не пожирает их, и то же самое утверждение справедливо для птиц, у которых часто наблюдался тот же инстинкт. Романес предположил, что инстинкт уничтожения слабых или раненых членов стада полезен, потому что такие члены являются источником опасности для остального стада; но Хадсон указывает, что таким образом нападают не столько на слабых и болезненных членов стада, сколько на тех, кто ранен, и заключает: “инстинкт не только бесполезен, но и фактически вреден”. Он предполагает, что эти “дикие ненормальные движения социальных животных” являются своего рода аберрацией, так что, “оборачиваясь против попавшего в беду товарища, они противопоставляют себя закону бытия”. И все же, независимо от того, получим ли мы что-нибудь, назвав это действие аберрантным или ненормальным, важным фактом остается то, что это определенная реакция при определенных внешних условиях, и ее демонстрируют все особи вида.

Приведенные выше примеры реакций, составляющих так называемые инстинкты животных, можно разделить на те, которые необходимы для жизни индивида или расы, те, которые имеют некоторую очевидную пользу, хотя и не абсолютно необходимы, и несколько совсем бесполезных, и еще меньше таких, которые кажутся даже вредными. Если последние реакции проявляются лишь изредка, как, по-видимому, часто бывает, они недостаточно вредны, чтобы вызвать уничтожение расы. Я полагаю, что имеющиеся данные указывают на вывод о том, что происхождение этих тропизмов и инстинктов не может быть объяснено на основании их пользы для индивида или расы; и не представляется разумным придумывать одно объяснение происхождению тех, которые необходимы, и другое для тех, которые малопригодны или даже вообще не нужны.

Из того, что уже неоднократно говорилось при обсуждении каждого конкретного случая, простейшим выходом, по-видимому, является во всех случаях рассмотрение этих инстинктов

как возникших независимо от того, для чего они могут быть использованы, а не как сформированных путем отбора индивидуальных вариаций, которые случайно дают организму некоторое преимущество перед его собратьями в борьбе не на жизнь, а на смерть. Представляется разумным рассматривать происхождение тропизмов и инстинктов в целом так же, как и при рассмотрении структур; ибо, в конце концов, тропизм - это всего лишь результат некоторой материальной или структурной основы в организме.

Здесь не предпринималось никаких попыток интерпретировать более сложные реакции нервной системы, поскольку до тех пор, пока мы не сможем проникнуть в смысл более простых процессов, мы находимся на более безопасной почве, имея дело сначала с ними.

ГЛАВА XII

СЕКС КАК АДАПТАЦИЯ

В каком смысле разделение всех особей вида на два вида особей, мужских и женских, можно назвать адаптацией? Дает ли вид какое-либо преимущество, которого не было бы при несексуальном способе размножения? Было предпринято много попыток ответить на эти вопросы, но с каким успехом я сейчас попытаюсь показать.

Есть четыре основных вопроса, которые необходимо рассмотреть:—

I. Различные виды сексуальных особей в царстве животных и растений.

II. Исторический вопрос об эволюции отдельных полов.

III. Факторы, определяющие пол у каждой особи, развивающейся из яйцеклетки.

IV. Вопрос о том, получается ли какое-либо преимущество от того, что каждая новая особь производится путем объединения двух зародышевых клеток, или от того, что зародышевые клетки переносятся двумя видами особей.

Хотя наша основная проблема связана с последней из этих тем, все же было бы мало надежды дать на нее полный ответ, если бы мы не смогли получить какой-либо ответ на первые три вопроса.

Различные типы сексуальных Индивидуумов

Среди одноклеточных животных и растений слияние двух (или более) особей в одну обычно рассматривается как простейший и, возможно, также самый примитивный метод полового размножения. Таким образом, две амбы, или тела, подобные амбе, как бы сливаются воедино, производя на свет новую особь.

У более высокоспециализированных одноклеточных животных процессы протекают иначе. Таким образом, у *vorticella* маленькая активная особь объединяется с более крупной

неподвижной особью. Протоплазма сливается в общую массу, и ядро претерпевает очень сложную серию изменений. У парамизиума, свободноплавающей формы, очень похожей на вортицеллу, две похожие особи объединяются лишь временно, а после обмена ядерным материалом разделяются.

У низших растений, и в особенности у некоторых простых агрегатов или колониальных форм, обнаруживается ряд стадий между видами, на которых объединяющиеся особи сходны, и те, на которых они различны. Есть несколько видов, особи которых кажутся совершенно одинаковыми; и другие виды, у которых единственным видимым различием между особями, сливающимися воедино, является размер; и еще другие виды, у которых есть более крупные покоящиеся или пассивные особи и более мелкие активные особи, которые объединяются с более крупными. В нескольких высших группах, включая зеленые водоросли, мы находим сходные ряды, свидетельствующие о том, что они возникли независимо друг от друга. Если мы действительно правы в расположении членов этих групп последовательно, начиная с более простых случаев и заканчивая теми, которые демонстрируют полную дифференцировку на два вида зародышевых клеток, мы, кажется, получаем некоторый свет относительно того, каким образом произошло это изменение. Однако не следует забывать, что из того, что мы можем организовать такой ряд без каких-либо больших промежутков в его непрерывности, не следует, что более сложные условия постепенно формировались именно таким образом из простейших условий.

До сих пор мы говорили главным образом о тех случаях, когда формы являются одноклеточными, или о многоклеточных видах, у которых все клетки особи распадаются на тот или иной вид зародышевых клеток. Это происходит, однако, только у низших форм. Ступенькой выше мы обнаруживаем, что только часть клеток колонии выделена для целей размножения. Клетки, окружающие эти зародышевые клетки, могут образовывать отдельные органы, которые могут иметь определенные различия в зависимости от того, содержат ли они мужские или женские зародышевые клетки. Когда эти два типа клеток вырабатываются двумя отдельными особями, сами особи могут отличаться в других частях тела, а также в репродуктивных органах.

Когда это условие достигнуто, у нас есть особи, которых мы называем самцами и самками, потому что, хотя сами они не объединяются для образования новых особей, они производят тот или иной вид зародышевых клеток. Теперь только зародышевые клетки объединяются, образуя новую особь.

Среди ныне живущих групп животных мы не находим такого полного ряда форм, который существует у растений, и переход от одноклеточных к многоклеточным формам также более резок. С другой стороны, мы обнаруживаем поразительное разнообразие способов, которыми осуществляется размножение, и несколько способов переноса половых клеток половыми особями. Давайте рассмотрим некоторые из наиболее типичных состояний под следующими заголовками: (1) разделение полов; (2) объединение полов в одной особи; (3) партеногенетические формы; (4) исключительные методы размножения.

1. *Разделение полов; Однополые формы.* ^[34]—Хотя у животных, с которыми мы более знакомы, разделение по полу далеко не универсально среди животных и растений; и, фактически, вряд ли можно сказать, что это даже правило. Когда полы разделены, они могут быть внешне похожи, и это особенно верно для тех видов, которые не объединяются, а высвобождают свои яйца и

сперматозоиды в воде, таких как рыбы, лягушки, кораллы, морские звезды, медузы и многие другие формы. У других животных иногда наблюдаются другие вторичные различия между полами, помимо тех, которые связаны с органами размножения. Такие различия, как мы видели, обнаружены у насекомых, у некоторых пауков, ракообразных и у многих птиц и млекопитающих. В некоторых случаях разница между полами очень велика, особенно когда самка паразитирует, а самец свободен, как у некоторых ракообразных. В некоторых других случаях самец паразитирует на самке. Так, у *Bonellia* самец микроскопического размера, составляющий в длину всего одну сотую часть самки. У *Hydatina senta* самец всего лишь примерно на треть крупнее самки. У него нет пищеварительного тракта, и он живет всего несколько дней. У другой коловратки самцы представляют собой простые мешочки, окружающие мужские репродуктивные органы.

34. Книга Геддеса и Томпсона “Эволюция секса” была свободно использована при подготовке этой части этой главы.

2. *Гермафродитные формы.*— Есть много видов животных и растений, у которых каждая особь содержит как мужские, так и женские органы размножения, и есть целые группы, в которых встречаются только эти гермафродитные формы. Таким образом, у гребневиков яйца развиваются вдоль одной стороны каждого радиального канала, а сперматозоиды - вдоль другой. Группа плоских червей почти исключительно гермафродитная. Дождевые черви и пиявки имеют только эти обоеполые формы, а у моллюсков, хотя несколько групп имеют отдельный пол, все же определенные группы желудочно-моллюсковых и двустворчатых форм полностью гермафродитичны.

У обыкновенной садовой улитки, хотя и имеются два набора тесно соединенных половых протоков, все же из одного и того же репродуктивного мешка образуются как яйцеклетки, так и сперматозоиды. Моллюски и асцидии по большей части являются гермафродитными формами. Можно было бы привести много других примеров, но и этих будет достаточно, чтобы показать, что в животном мире нет ничего необычного в том, что одна и та же особь производит как мужские, так и женские половые клетки. Однако одним из наиболее поразительных фактов в этой связи является то, что самооплодотворение происходит редко, так что результат в некоторых отношениях такой же, как если бы существовали разные полы. Этот момент будет поднят позже для дальнейшего рассмотрения.

3. *Партеногенетическое размножение.*— Давно известно, что в некоторых случаях неоплодотворенные яйцеклетки начинают развиваться и могут даже произвести новых особей. Тихомиров показал, что при растирании щеткой неоплодотворенных яиц шелкопряда в большем проценте случаев образуются гусеницы, чем если бы их не растирали. В течение последних нескольких лет было показано, что развитие неоплодотворенной яйцеклетки может быть запущено несколькими способами. Такими, например, как приготовление определенных растворов соли или сахара, охлаждение яиц или простое их встряхивание.

Существуют определенные группы животных, у которых самцы появляются только через регулярные (у других - через нерегулярные) промежутки времени. В их отсутствие самки производят яйца, которые развиваются без оплодотворения, т.е. партеногенетически. Следующие примеры покажут некоторые из основных способов, которыми происходит это “девственное размножение”. В группе коловраток самцы обычно меньше самок и, как правило, также дегенерируют. У некоторых видов, хотя и присутствуют дегенеративные самцы, в них нет

необходимости, поскольку партеногенез является правилом. У других видов самцов нет, и, следовательно, яйцеклетки развиваются без оплодотворения. У некоторых низших ракообразных партеногенез протекает в разной степени. У Ари самцы иногда могут полностью отсутствовать в определенных населенных пунктах, а в других случаях может появиться несколько или даже очень много самцов. Некоторые виды остракодовых ракообразных, по-видимому, являются чисто партеногенетическими; другие размножаются посредством оплодотворенных яиц, а третьи - чередованием этих двух процессов. Ракообразные рода *Daphnia* откладывают яйца двух видов. Летние яйца маленькие, с тонкой скорлупой. Эти яйца развиваются без оплодотворения, но осенью из этих неоплодотворенных яиц развиваются как мужские, так и женские особи, причем оплодотворяются яйца самки, так называемые зимние яйца. Они также крупнее летних яиц, имеют более толстую скорлупу и гораздо более устойчивы к неблагоприятным условиям. Следующей весной они дают начало только самкам, и это партеногенетические особи, которые продолжают производить в течение лета новые партеногенетические яйца.

Именно внутри группы насекомых обнаружены некоторые из наиболее замечательных известных нам случаев партеногенеза. У мотылька *Psyche helix*, как правило, присутствуют только самки, но редко встречаются самцы. У другой бабочки, *Solenobia trinquetrella*, самка размножается партеногенезом, но иногда появляются самцы, и тогда их может быть даже больше, чем самок. У желчных ос партеногенетические поколения могут чередоваться с половым поколением, и интересно отметить, что половое и партеногенетическое поколения настолько различны, что предполагалось, что они принадлежат к разным видам, пока не было обнаружено, что это всего лишь альтернативные поколения одного и того же вида.

Тля или вши размножаются летом путем партеногенеза, но осенью появляются крылатые самцы и самки, а зимой образуются оплодотворенные яйца. Из этих яиц следующей весной развиваются бескрылые партеногенетические летние формы, которые дают последующие поколения бескрылых форм. Может быть произведено до четырнадцати летних выводков. Поддерживая тлю в тепле и снабжая ее большим количеством влажного корма, стало возможным продолжать партеногенетическое размножение бескрылых форм в течение многих лет. Таким образом было произведено до пятидесяти последовательных выводков. До конца не установлено, является ли причиной появления крылатых самцов и самок температура или изменение количества или вида пищи, хотя кажется довольно очевидным, что уменьшение количества пищи или содержащейся в ней воды является главной причиной изменений.

У медоносных пчел был хорошо установлен замечательный факт, что из оплодотворенных яиц появляются только самки (матки и рабочие), в то время как из неоплодотворенных яиц развиваются самцы. Станет ли оплодотворенная яйцеклетка маткой или рабочей (стерильной самкой), зависит исключительно от вида пищи, которую дают молодой личинке, и это, в некотором смысле, полностью определяется самими пчелами.

У растений также известно много случаев партеногенеза. Некоторые виды чары при содержании в определенных условиях производят только женские органы и, по-видимому, производят новые растения партеногенетически. В этом случае оказывается, что те же условия, которые заставили растения производить только женские органы, могут также привести к развитию яйцеклеток без оплодотворения. Фактически, партеногенез мог возникнуть только в результате такого сочетания. Аналогичный результат наблюдается, когда из яиц насекомых

получаются только самки, яйца которых способны к партеногенетическому развитию. Если бы возник случай, когда появились только самки, яйца которых не обладали способностью к партеногенетическому развитию, вид вымер бы.

У зеленой водоросли *Spirogyra* было обнаружено, что если предотвратить конъюгацию двух клеток, одиночная клетка может стать партеногенетической. У ряда паразитических грибов мужские органы кажутся дегенеративными, а из женских органов происходит партеногенетическое развитие. Небольшое количество цветковых растений также способно к партеногенетическому размножению.

В развитии партеногенетических яйцеклеток животных есть особенность, которая будет более подробно рассмотрена позже, но может быть упомянута здесь. Обычно оплодотворенная яйцеклетка выделяет два полярных тела, но в ряде случаев, когда происходит партеногенетическое развитие, было обнаружено, что выделяется только одно полярное тело. Предполагается, что в таких случаях сохраняется одно полярное тело и что оно играет ту же роль, что и вход сперматозоида самца.

4. Исключительные случаи.—Иногда у однополых видов обнаруживается двуполоая особь. У самца жабы, *Pelobates fuscus*, часто имеется рудиментарный яичник перед семенником. То же самое было обнаружено у нескольких видов рыб. У *Serranus* яичко присутствует в стенке яичника, и считается, что яйцеклетки оплодотворены сперматозоидами одного и того же человека. У лягушек иногда обнаруживалось, что яичник и семенник могут быть связаны у одной особи, или яичко может присутствовать с одной стороны, а яичко с передней частью яичника - с другой. Подобные случаи приводят к тем, в которых само тело также может демонстрировать мозаику половых признаков, и заметно, что когда это происходит, почти всегда происходят изменения и в репродуктивных органах. Таким образом, были обнаружены бабочки, у которых крылья и тело с одной стороны окрашены как у самца, а с другой - как у самки. Аналогичные случаи также были обнаружены у пчел и муравьев. Были обнаружены пчелы с передней частью тела одного пола и задней частью другого!

Предыдущие случаи по-разному иллюстрируют тот факт, что у одной и той же особи могут внезапно появиться оба вида репродуктивных органов, хотя у таких видов, как правило, развивается только один набор. И наоборот, известны случаи, особенно среди растений, когда особи, которые обычно продуцируют мужские и женские органы (или, более строго, споры двух видов, из которых развиваются эти органы), продуцируют при особых условиях только один или другой вид. Подобные факты привели к убеждению, что каждый индивид потенциально бисексуален, но во всех однополых формах преобладает один пол, а другой остается латентным. Эта идея послужила отправной точкой почти для всех современных теорий секса.

Прекрасную иллюстрацию этой теории можно найти в тех случаях, когда один и тот же индивид может быть мужчиной в одно время и женщиной в другое. Например, говорят, что у одного из видов морских звезд (*Asterina gibbosa*) особи в Роскоффе являются самцами в течение одного или двух лет, а затем становятся самками. В Баньоле они самцы в течение первых двух или трех лет, а затем становятся самками; в то время как в Неаполе одни всегда самцы, другие самки, некоторые гермафродиты, другие переходные, как в только что приведенных случаях. У одного из равноногих ракообразных, *покрытоусого*, молодые особи - самцы, а более взрослые самки. У *Myzostomum glabrum* молодое животное сначала является гермафродитом, затем наблюдается функциональное состояние самца, за которым следует гермафродитическое состояние и,

наконец, функциональная фаза самки, во время которой мужские репродуктивные органы исчезают.

Цветки большинства цветковых растений имеют как тычинки, так и пестики, которые содержат два вида спор, из которых образуются мужские и женские зародышевые клетки. Как правило, тычинки созревают раньше пестиков, но в некоторых случаях происходит обратное. Об этой разнице во времени созревания двух органов часто говорят как об адаптации, которая предотвращает самооплодотворение. Предполагается, что последнее менее выгодно, чем перекрестное оплодотворение. Этот вопрос будет более подробно рассмотрен позже.

Прежде чем мы перейдем к рассмотрению вопроса об адаптациях, связанных со случаями разделения полов, и различных сроках созревания половых клеток, будет полезно сначала рассмотреть вопрос о том, что определяет в яйцеклетке или детеныше, возникнет ли мужская, женская или гермафродитная форма.

Определение пола

Было выдвинуто большое количество мнений относительно того, что определяет, даст ли яйцеклетка начало особи мужского или женского пола. Центральный вопрос заключается в том, определен ли уже пол оплодотворенной яйцеклетки или это безразлично; и если последнее, то какой внешний фактор или факторы определяют пол эмбриона. Давайте сначала рассмотрим точку зрения о том, что пол индивида определяет какой-то внешний фактор, а затем доказательства, указывающие в противоположном направлении. Среди различных причин, предполагаемых в качестве определяющих пол эмбриона, важным фактором, влияющим на результат, считалось состояние самой яйцеклетки на момент оплодотворения. Другая аналогичная точка зрения гласит, что состояние сперматозоида играет ту же роль. Например, было высказано предположение, что если яйцеклетка оплодотворяется вскоре после выхода из яичника, то получается самка, но если оплодотворение откладывается, получается самец. Также было высказано предположение, что относительный возраст родителей мужского и женского пола оказывает влияние на определение пола детенышей. Однако нет удовлетворительных доказательств того, что это действительно так.

Другая предложенная точка зрения заключается в том, что пол определяется более энергичным родителем; но опять же, нет доказательств того, что это так, и это было бы трудно установить, поскольку, как отмечают Геддес и Томпсон, то, что подразумевается под большей энергичностью, может иметь множество интерпретаций. В чем-то схожа идея о том, что при благоприятных условиях эмбрион как бы развивается дальше и становится мужчиной; но есть несколько фактов, указывающих на то, что эта точка зрения несостоятельна.

Дюсинг утверждает, что некоторые из этих факторов могут играть определенную роль в определении пола эмбриона, и если это правда, проблема становится очень сложной. Он также предполагает, что существуют саморегулирующие влияния такого рода, что, когда один пол становится менее многочисленным, условия, налагаемые в результате на другой пол, таковы, что возвращают численность к нормальному состоянию; но эта идея далека от утверждения. Тот факт, что у некоторых видов особей одного пола обычно больше, чем другого, показывает, что этот баланс у таких форм не соблюдается в равной степени.

Гораздо большую ценность, чем эти рассуждения о происхождении пола, представляют эксперименты, которые, по-видимому, показывают, что питание является важным фактором в определении пола. Некоторые из более ранних экспериментов в этом направлении были проведены Борном и Юнгом. Скармливая одной паре головастика говядину, Юнг обнаружил, что процент развившихся самок значительно увеличился, и аналогичное увеличение наблюдалось, когда головастика кормили мясом рыбы. Еще больший эффект был достигнут при использовании мяса лягушек, процентное соотношение которых возросло до 92 самок на каждую сотню. Эти результаты были по-разному интерпретированы Пфлюгером и другими, и, как будет указано позже, существует возможный источник ошибки, который может сделать их недействительными.

Несколько аналогичные результаты были получены Нуссбаумом для одной из коловраток. Он обнаружил, что если коловратку обильно кормить в раннем возрасте, она производит *женские яйца*, то есть более крупные яйца, которые становятся самками; в то время как при скудном питании она производит только маленькие яйца, из которых развиваются самцы. Утверждалось также, что у млекопитающих и даже у человека пол в некоторой степени определяется питанием особи.

Некоторые эксперименты, проведенные миссис Трит с гусеницами, по-видимому, показали, что при хорошем питании гусениц образуется больше самок мотыльков, а при голодании до окукливания появляется больше самцов. Но Райли указал, что, поскольку более крупным гусеницам-самкам требуется больше пищи, они умрут с голоду раньше, чем самцы, и, как следствие, может оказаться, что пропорционально больше бабочек-самцов рождается, когда гусениц сажают на голодную диету. Эта точка зрения важна для того, чтобы предостеречь нас от поспешных предположений о том, что еда может напрямую определять пол. Если не учитывать все количество особей, присутствовавших в начале эксперимента, результаты могут ввести в заблуждение, поскольку условия могут быть более фатальными для одного пола, чем для другого.

У некоторых перепончатокрылых насекомых, например, у пчел, было обнаружено, что пол эмбриона определяется входом или отсутствием входа сперматозоида. У медоносной пчелы все оплодотворенные яйца производят самок, а неоплодотворенные яйца - самцов. Такое же соотношение, вероятно, справедливо также в случае муравьев и ос. В лесопилках условия очень примечательные. Шарп дает следующий отчет о некоторых из этих форм:^[35] — «В этом семействе самцов гораздо меньше, чем самок, и есть некоторые виды, у которых самцов обнаружено не было. Само по себе это не было бы доказательством наличия партеногенеза, но это было поставлено вне всяких сомнений путем взятия самок, выращенных в условиях изоляции, получения от них неоплодотворенных яиц и выращивания личинок, произведенных из яиц. Это было сделано многочисленными наблюдателями с любопытными результатами. Во многих случаях партеногенетическое потомство или его часть погибает, не достигнув полной зрелости. Это может быть связано, а может и не быть, с конституциональной слабостью, возникающей в результате партеногенетического состояния. Кэмерон, который провел обширные наблюдения по этому вопросу, считает, что партеногенез действительно связан с конституциональной слабостью, когда меньшее количество партеногенетически молодых особей достигает зрелости. Это, как он предполагает, может быть компенсировано — когда партеногенетическое потомство полностью женского пола — тем фактом, что все те, кто вырастает, являются производителями яйцеклеток. Во многих случаях партеногенетический

молодняк Tenthredinidae принадлежит к мужскому полу, а иногда аномальное потомство бывает обоих полов. В случае одного вида — обыкновенной смородиновой мухи, *Nematus ribesii*— партеногенетическое потомство почти, но не всегда, полностью мужского пола; это подтверждалось снова и снова, и в этих случаях невозможно предположить какое-либо преимущество для вида, компенсирующее конституциональную партеногенетическую слабость. В целом, представляется наиболее вероятным, что партеногенез и вырабатываемый им особый пол, будь то мужской или женский, обусловлены физиологическими условиями, о которых мы мало знаем, и что вид продолжается, несмотря на партеногенез, а не извлекает из него выгоду. Следует отметить, что один из видов, у которых происходит партеногенез с образованием самцов, — *Nematus ribesii*— является, пожалуй, самым многочисленным из пилильщиков”.

35. “Кембриджская естественная история”, том V, “Насекомые” Дэвида Шарпа.

Было отмечено, что у ряда видов животных и растений в определенное время присутствуют только партеногенетические самки. В некотором смысле это означает преобладание одного пола, но поскольку яйцеклетки приспособлены только к такому типу развития, можно утверждать, что условия в таких случаях несколько отличаются от тех, в которых яйцеклетки, которые были бы нормально оплодотворены, могут развиваться в отсутствие оплодотворения. Тем не менее, обычно предполагается, что фактическое положение дел примерно такое же. Обычно предполагается, и, несомненно, с большой долей вероятности, что эти партеногенетические формы произошли от группы, которая первоначально имела как мужские, так и женские формы. Одним из наиболее поразительных фактов в этой связи является то, что в группах, к которым принадлежат эти партеногенетические виды, есть, как правило, другие виды с эпизодическим партеногенезом, и у некоторых из них самцов также меньше, чем самок.

У тли партеногенетические яйца дают начало партеногенетическим самкам летом, но осенью партеногенетические яйца дают начало без оплодотворения как самцам, так и самкам. Таким образом, по-видимому, мы не можем сформулировать никакого общего правила относительно связи между оплодотворением и определением пола. Хотя в некоторых случаях, как у пчел, между этими двумя, по-видимому, существует прямая связь, в других случаях, как в случае с тлей, такой очевидной связи нет.

Геддес и Томпсон отстаивали точку зрения в отношении секса, которая в лучшем случае может служить лишь своего рода аналогией, в соответствии с которой можно рассматривать две формы секса, а не законным объяснением феномена секса. Они основывают свою точку зрения на идее, что живой материал постоянно разрушается и накапливается. Животное, в котором наблюдается избыток процесса разрушения, — это самец, а более конструктивное — самка. Более того, какой бы процесс ни был в избытке во время развития, он определяет пол индивида. Таким образом, если условия будут очень благоприятными, будет произведено больше самок; но если, с другой стороны, процесс распада будет чрезмерным, будут произведены самцы. До сих пор этот процесс рассматривался как чисто физиологический, но затем авторы применили к нему гипотезу отбора, которая, как они предполагают, действует как своего рода нарушение или регуляция физиологических процессов, или, другими словами, как направляющий фактор. Они заявляют: “Тем не менее, половой диморфизм в основном и в деталях имеет адаптивное значение, также обеспечивая преимущества перекрестного оплодотворения и тому подобного, и, следовательно, в некоторой степени является результатом непрерывного действия

естественного отбора, хотя это, конечно, может сдерживать вариативность в одной форме, а также благоприятствовать ей в другой”. Игнорируя это последнее дополнение, которым Геддес и Томпсон считают необходимым дополнить свою теорию, давайте вернемся к физиологической стороне гипотезы. Их идея представляется мне скорее своего рода символизмом, чем научной попыткой объяснить секс. Если бы их точка зрения имела реальную ценность, то можно было бы с точностью определить пол развивающегося организма, регулируя условия его роста, и все же мы не можем этого сделать, и авторы не претендуют на то, что способны это сделать. Гипотезе не хватает единственной опоры, которая может придать ей научную значимость, - экспериментального доказательства.

Время от времени предпринимался ряд попыток показать, что пол эмбриона предопределен еще в яйцеклетке, а не определяется позже внешними обстоятельствами. В последние годы эта точка зрения все больше выдвигается на первый план, несмотря на очевидные экспериментальные данные, которые, казалось, в одном или двух случаях указывали на противоположную точку зрения. Один из наиболее полных анализов этого вопроса принадлежит Куэно, который попытался показать, что пол эмбриона определяется в яйцеклетке дооплодотворения или во время него. Он также критически проанализировал появившиеся свидетельства того, что внешние условия, воздействующие на эмбрион, могут определять пол, и указал на некоторые возможные источники ошибок, которые были упущены из виду. Наиболее известный случай - это случай с головастиком лягушки, но Куэно показывает не только то, что в этом проведенном эксперименте есть вероятность ошибки, но также, благодаря его собственным экспериментам и наблюдениям, что сами факты не вне подозрений. Он указывает, что в том возрасте, в котором находились некоторые головастики на момент проведения исследования, не всегда было возможно определенно определить пол особи, и меньше всего только по размеру репродуктивных органов, что, по крайней мере в одном случае, считалось достаточным. В своих собственных экспериментах он не обнаружил превышения одного пола над другим в результате кормления.

Куэно указывает, что Брокаделло обнаружил, что более крупные яйца, отложенные шелкопрядом, дают начало от 88 до 95% самок, а мелкие - от 88 до 92% самцов. Джозеф подтвердил это для *Osceria dispar*, и сам Куэно также пришел к такому выводу. Коршельт обнаружил, что из крупных яиц динофилуса получаются самки, а из мелких - самцы. Куэно экспериментировал с тремя видами мух и обнаружил, что при хорошем питании личинок количество особей обоих полов было примерно равным, а при плохом питании в двух случаях было на несколько самок больше, а в другом - примерно такое же количество самцов и самок.

Утверждалось, что состояние питания матери может определять количество яиц определенного пола, но Куэно обнаружил у трех видов мух, которых он выращивал, незначительную реакцию в противоположном направлении. Он приходит к выводу, что состояние матери не является фактором при определении пола.

Считается, что в первом яйце из двух, отложенных голубем в каждой стае, как правило, рождается самец, а во втором - самка. И Флуранс, и Куэно обнаружили, что это имеет место в нескольких рассмотренных ими случаях, но Куэно показал, что это происходит не всегда. Даже когда это происходит, не было определено, зависит ли результат от чего-то в самой яйцеклетке, что заставляет мужскую яйцеклетку высвободиться первой, или от какого-то внешнего условия, которое определяет, что первая яйцеклетка станет мужской. Утверждалось, что

возраст сперматозоида может в этом и других случаях определять результат; но Гербе показал, что если домашнюю курицу изолировать на пятнадцать дней после соединения с самцом, она будет продолжать производить оплодотворенные яйца, из которых получают представители обоих полов, без какой-либо связи между временем откладывания яиц и конкретным полом, который развивается.

Куэно не обсуждает, определяется ли пол ядром или протоплазмой, но если, как он считает вероятным, размер яйцеклетки является определяющим фактором, то, по-видимому, протоплазма должна быть главным действующим фактором. Даже если бы это было так, все равно было бы возможно, что размер самой яйцеклетки может быть связан с каким-то действием со стороны ядра. Если, что кажется вероятным, однояйцевые близнецы происходят из половинок одной яйцеклетки, то, поскольку они одного пола, абсолютное количество протоплазмы не может быть фактором при определении пола.

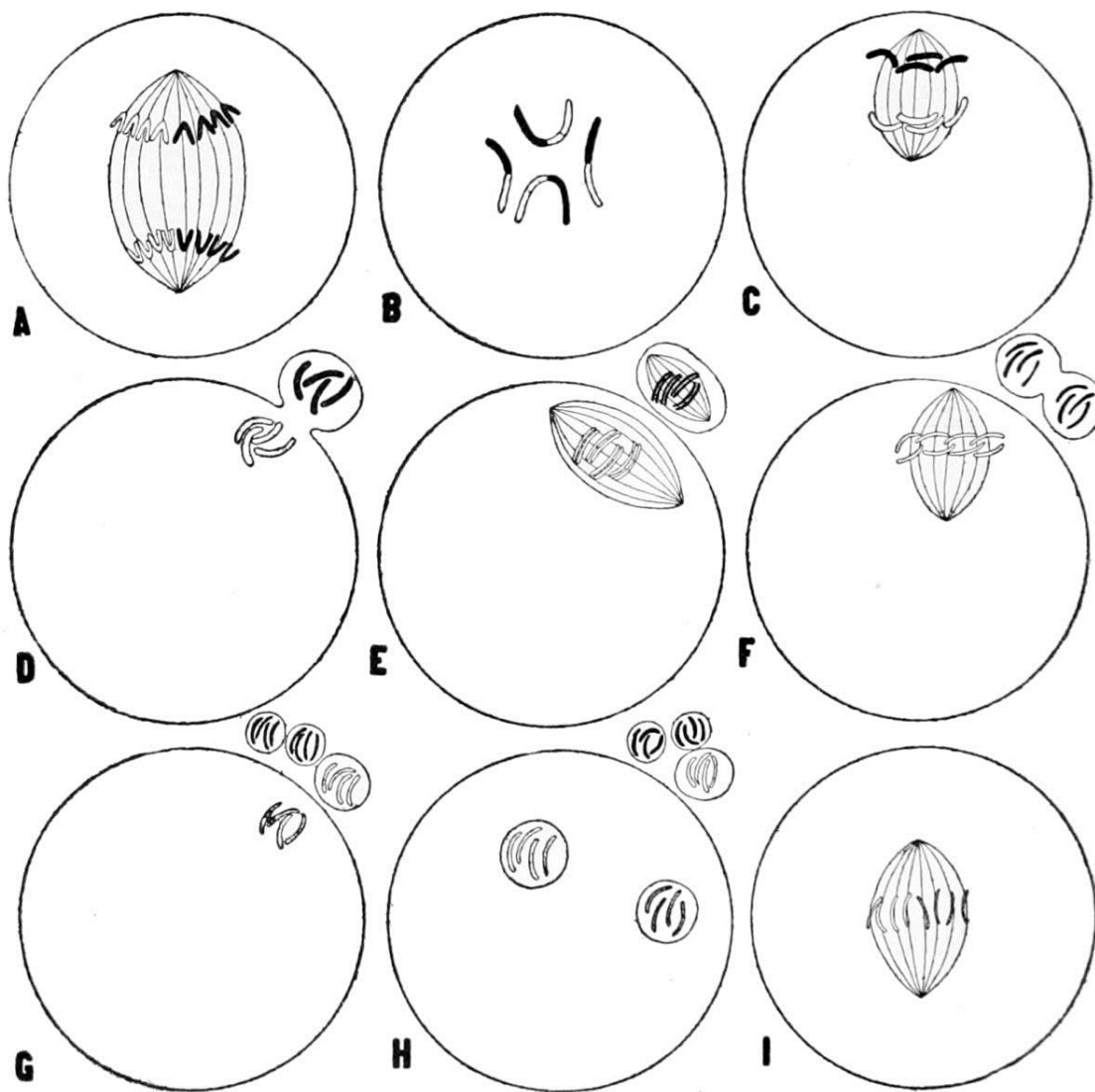


Рис. 6. Диаграмма, показывающая созревание яйцеклетки.

В качестве основы для последующего обсуждения следует кратко остановиться на некоторых процессах, происходящих во время созревания яйцеклетки и сперматозоида. После того, как

яйцеклетка покидает яичник, она выделяет крошечное тело, называемое первым полярным телом (рис. 6 В, С, D). Этот процесс выдавливания на самом деле представляет собой деление клетки, сопровождающееся регулярным митотическим делением ядра; но поскольку один из продуктов деления, полярное тело, чрезвычайно мал, значение этого процесса сначала не было понято. Половина ядра, оставшаяся в яйцеклетке, снова делится, и одна из ее половинок выбрасывается во второе полярное тело (рис. 6 E, F, G)). Тем временем первое полярное тело разделилось на две равные части, так что теперь мы находим три полярных тела и яйцо (рис. 6 Г)). Строго аналогичный процесс происходит при образовании сперматозоидов (рис. 7 Б-Ж). Материнская клетка сперматозоида делится на две части, которые в данном случае равны (рис. 7 Б-Г). Затем каждая из них снова делится (рис. 7 E, F), образуя четыре клетки, которые сравнимы с тремя полярными телами и зрелой яйцеклеткой. Каждый из четырех становится функциональным сперматозоидом (рис. 7 G, H). Таким образом, в то время как при созревании яйцеклетки к развитию способна только сама яйцеклетка, в случае мужских клеток все четыре продукта двух отделов созревания функциональны.

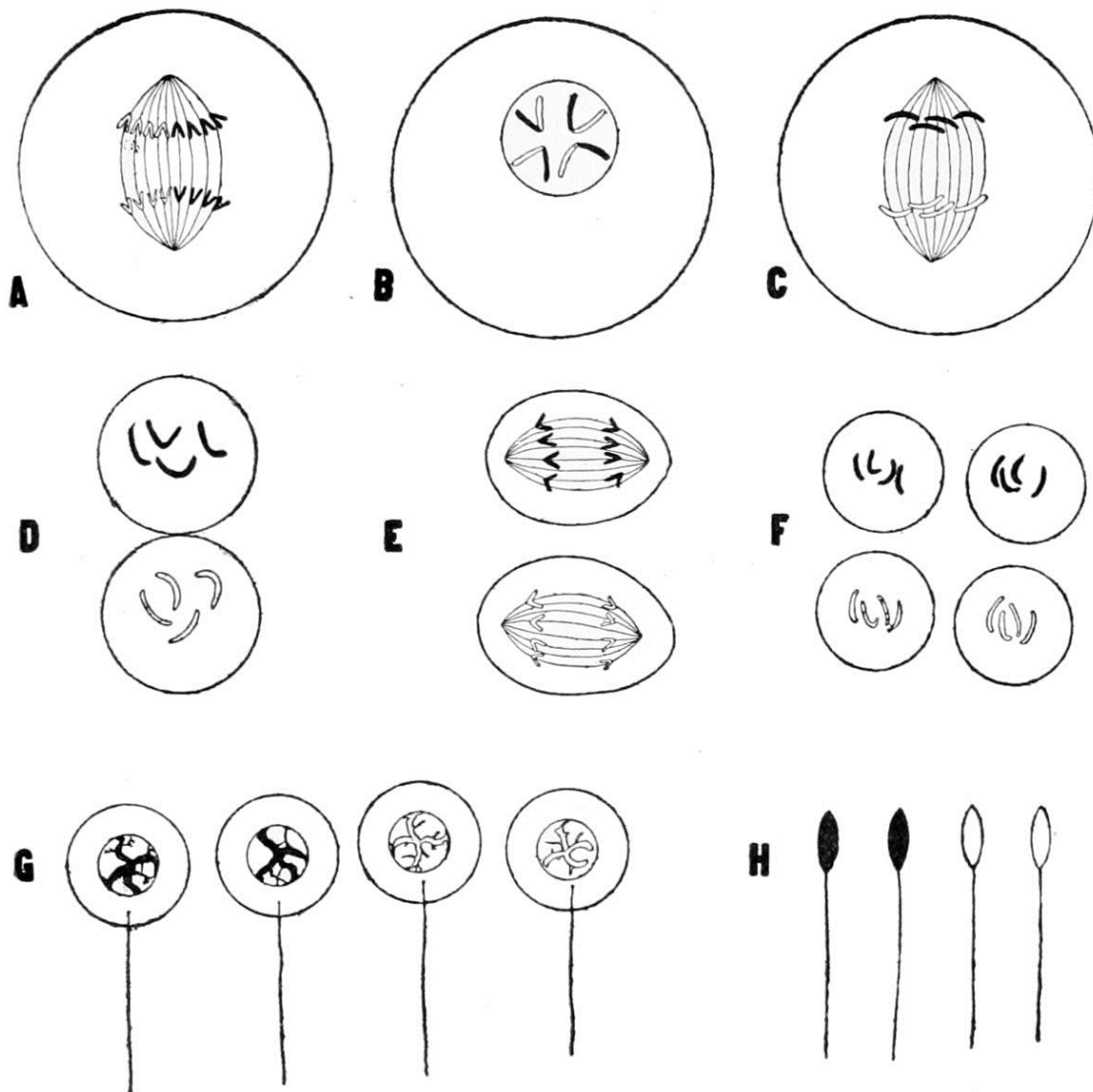


Рис. 7. Диаграмма, показывающая созревание сперматозоида.

Теперь, в определенных случаях партеногенеза, было обнаружено, что одно из полярных телец может не выделяться, но, оставаясь в яйцеклетке, его ядро воссоединяется с ядром яйцеклетки и, таким образом, занимает место сперматозоида, который делает точно то же самое, когда оплодотворяет яйцеклетку, *то есть* ядро сперматозоида соединяется с ядром яйцеклетки. Этот факт в отношении действия полярного тела при оплодотворении не так удивителен, как кажется на первый взгляд, поскольку, если каждое из полярных тел эквивалентно сперматозоиду, оплодотворение яйцеклетки одним из ее собственных полярных тел соответствует теории.

Имеется значительное количество свидетельств того, что во многих яйцеклетках на одном из двух этапов созревания хроматиновые палочки, происходящие из ядра, разделены крест-накрест (рис. 6b, C). То же самое происходит при одном из двух делений сперматозоида (рис. 7b, C). При другом делении с образованием другого полярного тела (или другого сперматозоида) хроматиновые палочки, по-видимому, расщеплены вдоль, как при обычном клеточном делении (рис. 6 E, F, G). В последние годы *перекрестное деление* хроматиновых палочек привлекло большое внимание, и Вайсман, в частности, обратил внимание на возможную важность такого рода деления.

Есть еще один факт, который придает этому разделению особое значение. Было обнаружено, что количество хромосом, появляющихся в каждой делящейся клетке организма, является постоянным числом, но также было обнаружено, что яйцеклетка до выдавливания своих полярных телец и материнская клетка сперматозоида (рис. 6, 7b) содержат ровно половину количества хромосом, характерных для клеток организма того же животного (рис. 6, 7a). Теперь есть веские доказательства того, что уменьшение числа происходит из-за того, что хромосомы иногда соединяются парами вплотную друг к другу, как показано на рисунках А и В. Более того, было высказано предположение, что на одном из этапов созревания, когда хромосомы делятся поперечно, объединенные хромосомы разделяются (рис. 6, 7 B, C), так что одна остается в яйцеклетке, а другая выходит в полярное тело. Предполагается, что то же самое происходит в одном из отделов созревания материнской клетки сперматозоида. Монтгомери и Саттон выдвинули еще одно чрезвычайно важное соображение в этой связи, а именно, что, когда хромосомы объединяются в пары, хромосома от одного родителя соединяется с хромосомой от другого родителя. Следовательно, при одном из двух редукционных делений материнские и отцовские хромосомы могут снова разделиться, часть из них перейдет в одну клетку, часть - в другую.

Когда сперматозоид проникает в яйцо приносит в яйцеклетку, как много новых хромосом, как яйцо, сам обладает в этот раз, и два ядра, объединяя в один, отделки общее количество хромосом, характерный для животного, которое развивается из яйца. Сначала хромосомы, которые привносятся сперматозоидом, располагаются с одной стороны от сросшегося ядра, а хромосомы из самой яйцеклетки - с другой. Однако это расположение, по крайней мере в некоторых случаях, позже утрачивается. При каждом делении ядра каждая хромосома делится и отправляет половину каждому из дочерних ядер. Таким образом, каждая клетка в организме содержит столько же отцовских, сколько и материнских хромосом. Это утверждение также применимо к первым клеткам, которые попадают в репродуктивные органы, некоторые из которых становятся материнскими клетками зародышевых клеток. Однако позже, в истории зародышевых клеток, — непосредственно перед созреванием делений, — предполагается, что эти хромосомы объединяются парами, из конца в конец, как объяснялось выше, чтобы дать уменьшенное число. Позже следует разделение этих парных хромосом в одном из двух этапов

созревания. Если в это время все отцовские хромосомы перейдут к одному полюсу, а все материнские - к другому, зародышевая клетка перестанет быть смешанной и станет чисто отцовской или материнской. Если это когда-нибудь произойдет, проблема наследственности может упроститься, и даже вопрос о поле может быть косвенно затронут; но не было установлено, что при формировании уменьшенного числа хромосом происходит строгое объединение отцовских и материнских хромосом, а если нет, то последующее разделение, вероятно, происходит не по этим линиям. Однако, если хромосомы содержат разные качества, как считает Бовери, может быть два вида яйцеклеток и два вида сперматозоидов в отношении *каждого конкретного признака*. В теории Менделя о чистоте зародышевых клеток сделано только это последнее допущение.

В разное время было предпринято несколько попыток связать факты, касающиеся выдавливания полярных тел, с теми, которые связаны с определением пола. Майно предположил в 1877 году, что яйцеклетка выбрасывает посредством полярных телец свои мужские элементы, которые снова получают при оплодотворении яйцеклетки сперматозоидом. Та же идея была высказана и другими. Против этой точки зрения были выдвинуты возражения, что одного полярного тела должно быть достаточно и что аналогичного выброса части его вещества не обнаружено в процессе образования сперматозоида, который, согласно гипотезе, должен выбрасывать свои женские элементы. На первый взгляд может показаться, что эта точка зрения может найти поддержку в идее, выраженной выше, а именно, что в одном из полярных тел половина хромосом размножается, так что, возможно, происходит отделение материнской линии от отцовской. Если бы это имело место и в сперматозоидах, то двое из каждых четырех были бы отцовскими, а двое материнскими. Это, однако, сильно отличается от предположения, что они являются мужчинами и женщинами, поскольку из того, что хромосомы соответствуют хромосомам отца или матери в сумме их признаков, никоим образом не следует, что они, следовательно, также являются мужчинами или женщинами в отношении пола.

Уже указывалось, что в большинстве партеногенетических яйцеклеток экструдировано только одно полярное тело. Правда, есть несколько очевидных исключений из этого правила, но в большинстве случаев несомненно, что вытесняется только одно. В некоторых случаях происходит начало формирования второго созревающего деления ядра, но после того, как хромосомы разделились, они снова собираются вместе в ядре. Если каждое полярное тело интерпретировать как эквивалент сперматозоида, то этот результат является скорее процессом самооплодотворения, чем истинным партеногенезом. Тем не менее, верно, что в некоторых случаях развитие, по-видимому, продолжается после вытеснения обоих полярных тел. Более того, было обнаружено, что можно заставить яйца морского ежа начать свое развитие с помощью искусственных растворов после того, как они вытеснят оба полярных тела. Единственный сперматозоид также может произвести эмбрион, если он попадет в кусочек яйцеклетки-протоплазму без ядра. Последний пример - это случай мужского партеногенеза, и если теория эквивалентности сперматозоида и яйцеклетки верна, именно это и должно произойти.

Совсем недавно Куэно, Бирд, Касл и Ленхоссек утверждали, что половая дифференциация является результатом внутренних факторов. Они считают, что точка зрения о том, что пол определяется внешними факторами, в корне ошибочна. Ошибки, породившие эту концепцию, указывает Касл, заключаются, во-первых, в том, что у животных, которые размножаются иногда партеногенезом, а иногда оплодотворенными яйцеклетками, первому процессу способствует

хорошее питание, а второму - плохое. На самом деле, по мнению Касла, это означает только то, что партеногенетическому размножению способствуют внешние условия, и этот вид размножения, по его мнению, является вещью *sui generis*, и его нельзя сравнивать с образованием большого количества самок при половых формах размножения. Однако нет никаких доказательств того, что это нечто большее, чем поверхностное различие, и оно игнорирует тот факт, что в обычных случаях самки иногда откладывают партеногенетические яйца, которые, насколько мы можем видеть, ничем существенным не отличаются от яиц, предназначенных для оплодотворения. Более значительным, как мне кажется, является тот факт, что только партеногенетические самки развиваются следующей весной из оплодотворенных яиц последнего поколения осенней серии, происхождение которых, как описано, связано с недостатком пищи. В случае с тлей мы обнаруживаем, что неоплодотворенные партеногенетические яйца, а также оплодотворенные яйца дают начало только самкам, в то время как изменение количества пищи приводит к тому, что партеногенетические яйца дают начало как самцам, так и самкам. Я думаю, что Касл не полностью соответствует этому пункту, поскольку даже если изменение рациона питания не приводит, как он утверждает, к появлению только одного пола, все же, по-видимому, недостаток пищи является причиной появления, по крайней мере, самцов.

Другая ошибка, упомянутая Куэно, заключается в том, что избыток самцов, который наблюдался при ограничении запасов пищи, обусловлен ранней гибелью большего процента самок, которым требуется больше пищи, но это все еще не объясняет избыток самок при получении большего количества пищи, при условии, что эксперименты Юнга на головастиках верны. Однако в свете результатов Пфлюгера может оказаться, что в самих экспериментах была допущена какая-то ошибка.

Теперь мы можем перейти к рассмотрению аргументации Касла, попытаюсь показать, каким образом пол предопределен в эмбрионе. Его гипотеза основывается на трех следующих предпосылках: "(1) идея Дарвина о том, что у животных и растений обоего пола признаки противоположного пола скрыты; (2) идея Менделя о том, что при образовании гамет [зародышевых клеток] гибридов происходит разделение родительских признаков, и когда при оплодотворении встречаются разные отдельные признаки, один будет доминировать, другой станет скрытым или рецессивным; (3) идея Вейсмана о том, что при созревании яйцеклетки и сперматозоида происходит разделение родительских признаков". видимое уменьшение числа хромосом в зародышевых ядрах".

Выражаясь несколько более общим образом, Касл предполагает, что каждая яйцеклетка и каждый сперматозоид являются либо мужской, либо женской зародышевой клеткой (а не их смесью), и когда женская яйцеклетка оплодотворяется мужским сперматозоидом, илинаоборот, индивидуум представляет собой половой гибрид с доминирующим полом и латентным другим. Предположение о том, что существует два вида яйцеклеток, мужские и женские, и два вида сперматозоидов, мужские и женские, не подтверждается никакими прямыми или экспериментальными данными. Более того, для реализации этой гипотезы необходимо сделать дальнейшее предположение, что женская яйцеклетка может быть оплодотворена только мужским сперматозоидом, а мужская яйцеклетка - женским сперматозоидом. Хотя такая точка зрения противоречит всем нашим предыдущим идеям, все же следует признать, что нет фактов, которые прямо опровергали бы тот факт, что такой отбор со

стороны зародышевых клеток имеет место. Если принять во внимание эти два предположения, то гипотеза Касла выглядит следующим образом:—

Для того, чтобы половина особей стала самцами, а половина - самками, необходимо предположить, что у одних особей доминирует мужской элемент, а у других - женский, и поскольку каждая оплодотворенная яйцеклетка содержит как мужские, так и женские элементы, необходимо предположить, что либо яйцеклетка, либо сперматозоид содержат доминирующий элемент.

Касл предполагает, что у гермафродитных организмов два признака “существуют в сбалансированных отношениях, в которых они были получены от родителей”, но, как только что было указано, у однополых форм доминирует тот или иной пол, за исключением, конечно, тех редких случаев, как у пчел и муравьев, когда половина тела может нести признаки одного пола, а другая половина - другого.

Предполагается, что у партеногенетических видов женский признак неизменно сильнее, так что он доминирует в каждом соревновании, “поскольку оплодотворенная яйцеклетка у таких видов неизменно развивается в самку”. При определенных обстоятельствах, как указывает Касл, партеногенетическая самка производит как самцов, так и самок, и это также верно при случайном развитии неоплодотворенной яйцеклетки шелкопряда и непарного шелкопряда, у которых в результате партеногенеза образуются как мужские, так и женские особи. Эти факты показывают, что даже в неоплодотворенных яйцеклетках потенциально присутствуют оба пола; но это может быть истолковано как означающее, что некоторые яйцеклетки мужские, а некоторые женские, а не как то, что каждая яйцеклетка имеет возможность обоих видов развития. Если, однако, одно полярное тело сохраняется в этих партеногенетических яйцеклетках, то *ея hypothese* каждое яйцо будет содержать потенциальные возможности обоих полов (если бы полярное тело имело характер противоположного пола). Представляется необходимым сделать это предположение, потому что у некоторых партеногенетических форм самцы и самки могут быть произведены позже каждой особью, как у тли, и этого не могло бы произойти, если мы предположим, что некоторые партеногенетические яйца являются чисто мужскими, а некоторые женскими.

Касл фактически предполагает, что у таких животных, как дафнии и коловратки, только одно полярное тело вытянуто, а другое (второе) сохраняется в яйце, и, следовательно, присутствует потенциальная возможность получения самцов. В случае с медоносной пчелой, напротив, Касл предполагает, что оба полярных тела вытесняются в неоплодотворенном яйце (и есть некоторые наблюдения, подтверждающие эту идею), и поскольку из них получаются только самцы, он считает, что именно женский элемент был отправлен во второе полярное тело. Эта гипотеза необходима, потому что Касл предполагает, что когда в яйцах пчелы присутствуют оба элемента, доминирует женский элемент. “Следовательно, если яйцеклетка, образовавшая две полярные клетки, развивается без оплодотворения, она должна развиваться в самца. Но если такая яйцеклетка оплодотворяется, она неизменно образует партеногенетическую самку ♀(♂), то есть особь, у которой мужской признак является рецессивным. Соответственно, *функциональный* сперматозоид должен в таких случаях неизменно нести *женский признак*, и он неизменно доминирует над мужским признаком, когда они встречаются при оплодотворении”.

Если в целом окажется верным, что размер яйца является одним из факторов, определяющих пол, нам предстоит рассмотреть еще один вопрос: некоторые яйца больше, потому что в них

уже есть самки, или все яйца, превышающие определенный размер, являются самками, а все те, которые не достигают этого размера, - самцами? Если это так, то животное могло бы произвести больше самок, если бы внешние условия были благоприятны для роста яиц, и если бы в некоторых случаях эти крупные яйца были способны развиваться, могли бы установиться партеногенетические расы. Однако, если условия для питания станут менее благоприятными, часть яиц может упасть ниже прежнего размера и произвести самцов. Однако неясно, почему все оплодотворенные осенние яйца тли должны давать начало самкам, поскольку, хотя известно, что эти яйца крупнее летних, все же они образуются в неблагоприятных условиях.

Предыдущее обсуждение покажет, насколько мы все еще далеки от понимания того, какие факторы определяют пол. Аргумент Касла хорошо иллюстрирует, сколько допущений необходимо сделать, чтобы сделать возможным представление о том, что пол - это предопределенное качество каждой зародышевой клетки. Даже если бы эти предположения были допустимы, мы все равно возвращаемся к старой идее о том, что *оплодотворенная яйцеклетка* обладает обеими возможностями, и что-то определяет, какая из них будет доминировать. Пока мы не убедимся определенно экспериментальным путем, может ли пол в некоторых формах определяться внешними условиями, дальнейшие рассуждения почти бесполезны. Какое бы решение ни было принято, этот вывод будет иметь непосредственное отношение к вопросу, подлежащему следующему обсуждению. Между тем, мы можем, по крайней мере, изучить некоторые из выдвинутых теорий относительно того, какое преимущество было получено, если таковое вообще было, от разделения особей многих классов на два вида, мужчин и женщин.

Секс как феномен адаптации

В чем преимущество разделения особей многих видов на самцов и самок? Очевидно, что с точки зрения размножения недостатком является то, что половина особей не способна производить потомство, а другая половина, как правило, также не способна к этому, если только яйцеклетки не оплодотворены представителем другого пола. Достигается ли какая-либо компенсация из-за того, что каждый новый индивид рождается от двух родителей, а не от одного? На эти вопросы было предпринято множество попыток найти ответы.

Прежде всего следует признать, что мы ни в коем случае не вынуждены предполагать, как это часто делается, что, поскольку существует такое разделение полов, оно должно было возникнуть из-за его преимуществ для вида. Может ли результат принести какую-то пользу, независимо от того, как он возник, - это совершенно другой вопрос. Было бы чрезвычайно трудно взвесить относительные преимущества (если таковые имеются) и недостатки (которые очевидны, как указывалось выше), и маловероятно, что таким образом мы можем надеяться получить окончательный ответ на нашу проблему. Мы можем начать с рассмотрения некоторых современных гипотез, которые были выдвинуты в этой связи.

Дарвин собрал воедино большое количество фактов, которые, по-видимому, демонстрируют благотворный эффект объединения зародышевых клеток двух разных особей. И наоборот, очень широко распространено мнение, как селекционеров, так и некоторых экспериментаторов, что самооплодотворение у гермафродитных форм приводит во многих случаях, хотя, по-видимому, не во всех, к получению менее сильного потомства. Общая позиция Дарвина заключается в том, что для потомства предпочтительнее быть происшедшим от двух родителей, чем от союза зародышевых клеток одной и той же особи, и он видит в разнообразных приспособлениях

гермафродитных животных и растений для обеспечения перекрестного оплодотворения приспособление для этой цели.

Этот вопрос о том, является ли самооплодотворение менее выгодным, чем перекрестное оплодотворение, однако, отличается от вопроса о том, являются ли *несексуальные* методы размножения менее выгодными, чем половые. Поскольку некоторые растения, такие как банан, очень долгое время размножались исключительно неполовыми методами без какого-либо очевидного ущерба для них, на первый взгляд нелегко понять, какие еще преимущества можно было бы получить половым методом. Случай с бананом показывает, что некоторые формы не требуют полового способа размножения. Однако другие формы в том виде, в каком мы их находим, устроены так, что в настоящее время они не могут размножаться иначе, как половым способом. Другими словами, последние теперь как бы приспособлены к сексуальному методу, и больше нет никакого выбора между этими двумя методами. Вопрос о том, могла бы ли бесполовая форма добиться большего успеха, если бы у нее был другой метод размножения, возможно, не стоит обсуждать.

Что нам действительно нужно знать, так это был ли когда-то приобретен половой метод, потому что это было преимуществом для конкретного организма или для вида размножаться таким образом. Многие авторы предполагают, что так оно и было, но есть ли у них достаточные основания для формирования такого мнения - это наша главная забота здесь. С другой стороны, по крайней мере, возможно, что, если бы половой метод однажды утвердился, он мог бы продолжаться независимо от какого-либо превосходства, которое он дает над другими методами, и в конце концов мог бы стать необходимым условием для размножения определенного вида. Таким образом, этот метод стал бы необходимым для размножения независимо от того, потерял ли вид больше, чем приобрел. В какую бы сторону ни повернулось равновесие, это могло бы не иметь большого значения, пока вид все еще способен к саморазмножению.

Брукс выдвинул интересное и остроумное предположение, что разделение полов было вызвано своего рода специализацией индивидов в двух направлениях. Предполагается, что мужские клетки накапливают вновь приобретенные признаки и представляют, следовательно, прогрессивный элемент в эволюции. Женские клетки - это консервативный элемент, цепляющийся за то, что было достигнуто в прошлом. В свете более поздних работ не представляется вероятным, что это функция двух полов, и маловероятно, что мы могли бы объяснить происхождение двух полов предполагаемым преимуществом, которое могла бы дать такая специализация. Ряд авторов, Гальтон, Ван Бенеден, Бютчли, Маупас и другие, рассматривали процесс полового размножения как своего рода обновление молодости или омоложение индивидов. Безусловно, многое в этом процессе позволяет предположить, что нечто подобное происходит, хотя мы должны быть начеку, не допуская, что омоложение - это нечто большее, чем завершение необходимого этапа в истории жизни. Вейсманн высмеял это предположение на том основании, что немыслимо, чтобы два организма, одряхлевшие от старости, могли возобновить свою молодость, объединившись. По его словам, невозможно представить, чтобы две отработавшие ракеты образовали новую при объединении. В этом аргументе есть очевидная обоснованность, если понимать его в узком физическом смысле. Если, с другой стороны, яйцеклетка устроена так, что на определенной стадии ее развития требуется внешнее изменение для перехода в новую фазу, тогда концепция омоложения не предстает в столь абсурдном свете.

Эта гипотеза омоложения основана главным образом на определенных процессах, происходящих в истории жизни некоторых одноклеточных животных. Давайте теперь посмотрим, что это за доказательства. Результаты определенных экспериментов, проведенных Маупасом на некоторых инфузорийных простейших, оказались плодотворными и вызвали дискуссию о конечном значении полового процесса. Эксперименты Маупаса состояли в изоляции отдельных особей и прослеживании истории потомства, которое было произведено неполовым путем путем деления. Он обнаружил, что потомки одного человека продолжали делиться, но не проявляли тенденции объединяться друг с другом. После прохождения большого количества поколений (*yStylonychia pustulata* - от 128 до 175; у *Leucophys patula* - от 300 до 450; и у *Onychodromus grandis*- от 140 до 230 поколений) деление начало замедляться и, наконец, остановилось. Маупас обнаружил, что если бы он взял одного из этих обветшалых индивидуумов и поместил его с другим в таком же состоянии из другой культуры, у которого было другое происхождение, они объединились бы и произошел так называемый процесс сопряжения. Для используемого вида этот процесс заключается во временном объединении и частичном слиянии протоплазмы двух особей, в обмене микроядрами и в слиянии у каждой особи микроядра, полученного от другой особи, с одним из своих собственных. Затем особи разделяются, и из сросшейся пары образуется новое ядро (или зародыши).

Особь, о которых идет речь, у которых произошел этот обмен микроядрами, претерпевают изменения и ведут себя иначе, чем раньше. Они питаются, становятся крупнее, с меньшей вакуолизацией и более активны. Вскоре они снова начинают делиться. Маупас обнаружил, что особь, которая спряглась, пройдет через новый цикл делений, который, однако, через некоторое время также замедлится, если только не произойдет спряжение с другой особью, имеющей иную историю. Если конъюгация будет предотвращена, индивид через некоторое время умрет. Эти результаты, по-видимому, показывают, что фаза разделения в истории жизни не может продолжаться бесконечно и что посредством сопряжения индивид снова возвращается к исходной точке.

Совсем недавно Калкинс провел несколько похожую серию экспериментов, которые имеют важное значение для интерпретации результатов Маупаса. Эксперимент по выделению особи и отслеживанию жизненного пути ее потомков был повторен со следующими результатами: были запущены две серии, исходные формы которых происходили из разных местностей. Из восьми их потомков было выделено по четверо от каждого. Остальные четыре из каждой группы содержались вместе в качестве исходного материала. Скорость деления была принята за показатель жизнеспособности. Животные делились более или менее регулярно с февраля по июль. После каждого деления (или иногда после двух делений) особей разделяли. Примерно 30 июля парамиксия начала умирать “с пугающей скоростью, указывая на то, что, по-видимому, наступил период депрессии, или дегенерации в смысле Маупаса”. До этого времени животные питались настоем сена, обновляемым каждые несколько дней, из которого они получали бактерии, которыми питались. Калкинс испытал эффект помещения ослабленных парамиксий в новую среду. Настаивание овощей не дало хороших результатов, но мясные настои оказались успешными. “Первый эксперимент с последним был с измельченной печенью, которую добавляли в обычный настой сена. Результат был очень отрядным, поскольку организмы немедленно начали расти и делиться, причем скорость деления возросла с пяти до девяти делений за последовательные десятидневные периоды”. Однако этот благотворный эффект был непродолжительным, и через десять дней парамиксии начали отмирать быстрее, чем раньше, и повторное применение экстракта печени не смогло их оживить. Затем был опробован

ряд других экстрактов, но безрезультатно. Наконец, их перелили в прозрачный экстракт нежирной говядины, разведенный в водопроводной воде. Эффект этой среды был интересен, поскольку, хотя она восстанавливала ослабленную жизнеспособность, не наблюдалось быстрого увеличения скорости деления, как при первом применении дразнящей печени. Однако теперь инфузории были крупными и энергичными и не погибали, если их не переводить с мясной среды на обычный настой сена. “Когда это пытались сделать, они становились аномально активными и в конце концов погибали. Скорость деления постепенно увеличивалась в течение августа, пока за последние десять дней они не составили в среднем шесть поколений. Наконец, в сентябре попытки вернуть их к старому рациону настоя сена увенчались успехом, и тогда частота деления сразу возросла до двенадцати раз за десять дней, а месяц спустя они делились со скоростью пятьдесят раз в месяц”.

“Эти культуры процветали до декабря, когда парамиксия снова начала отмирать. Их еще раз спасли с помощью говяжьего экстракта, а когда позже вернули к настою сена, продолжили еще один цикл, длившийся почти три месяца. Некоторых из них раз в неделю в течение двадцати четырех часов обрабатывали говяжьим экстрактом, и хотя сначала две группы проходили параллельный курс, те, кого постоянно держали в настое сена, через некоторое время умерли, но те, кого раз в неделю помещали в говяжий экстракт (который, однако, был прекращен в марте), продолжали делиться с высокой скоростью в течение всего периода упадка их сестринских клеток и не проявляли признаков снижения жизнеспособности до первого периода в июне”. В это время скорость их деления быстро увеличивалась. Их снова поместили в говяжий экстракт, но теперь он не оказывал благотворного эффекта, и животные продолжали умирать быстрыми темпами. Судя по внешнему виду организмов, новый упадок был вызван другой причиной; ибо, в то время как в прежние периоды пищевые вакуоли содержали неперевавленную пищу, в этот период внутренности были свободны от пищевых масс. Протоплазма стала зернистой и отличалась от таковой у здорового человека. Ни одно из прежних средств теперь не помогало. “Когда последний представитель семейства в пятьсот семидесятом поколении умер (16 июня), казалось, что культурам вот-вот придет конец”. Затем были опробованы экстракты мозга и поджелудочной железы. На это сразу же последовал благоприятный ответ. Организмы приобрели нормальный внешний вид и начали делиться. После сорока восьми часов обработки их вернули к обычному настою сена. Здесь они продолжали размножаться и 28 июня достигли шестисот шестидесятого поколения.

Не может быть никаких сомнений в том, что периоды депрессии, которые возникают у этих инфузорий, содержащихся в культурах, могут быть успешно преодолены, если животных ввести в новую среду обитания. Без таких изменений они погибнут. Калкинс считает, что эффект вызван не новым видом поставляемой пищи, а присутствием определенных химических соединений. Говяжий экстракт “не оказывает прямого стимулирующего действия на процесс пищеварения и на деление, поскольку, пока организмы погружены в него, скорость деления очень низкая; однако при повторном переводе в настой сена они делятся быстрее, чем раньше”.

Это возвращает нас к идее “обновления молодости” посредством спаривания. Маупас утверждал, что союз лиц, имеющих одинаковое непосредственное происхождение, бесполезен. Калкинс предполагает, что это связано со сходством химического состава протоплазмы двух особей. Когда в природе две особи, жившие в нескольких разных условиях,

спариваются, результат должен быть благоприятным, поскольку происходит смешение различных протоплазм.

Работа Калкинса показала, что с помощью определенных веществ может быть достигнут почти тот же эффект, что и тот, который, как предполагается, следует из спаривания двух неродственных особей. Следовательно, предположение говорит в пользу точки зрения, что два результата могут быть получены одним и тем же способом, хотя нам следует остерегаться слишком быстрого принятия этого правдоподобного аргумента; поскольку у нас есть достаточно доказательств, чтобы показать, что многие очень похожие (если не идентичные) реакции организмов могут быть вызваны очень разными факторами. Эксперименты, по-видимому, указывают на то, что паразиты могут бесконечно размножаться путем деления при условии, что их среда обитания время от времени меняется. Если это верно, то вполне возможно, что то же самое достигается с помощью спряжения. В свете этой возможной интерпретации большая часть тайны, связанной с термином "*омоложение*", снимается, поскольку мы видим, что в самом процессе нет ничего, кроме того, что он приводит организм в новые отношения с другими веществами. Как ни трудно, конечно, понять, какую пользу это приносит животному, экспериментальный факт, тем не менее, показывает, что такое изменение идет ему на пользу. О том, что в самом процессе спаривания на самом деле нет ничего, кроме различий в конституции спаривающихся особей, свидетельствует результат, в результате которого союз особей, имеющих одинаковую историю и сохраняемых в одинаковых условиях, не приносит никакой пользы.

Можем ли мы применить ту же концепцию к процессу оплодотворения у высших животных и растений? Является ли вещество, из которого состоят их тела, такого рода, что оно не может бесконечно жить в одних и тех же условиях, но должно время от времени попадать в новую среду обитания? Если бы это можно было установить, мы могли бы увидеть преимущество полового размножения перед несексуальным методом. В настоящее время было бы крайне опрометчиво делать обобщения такого рода, поскольку известно много форм, у которых единственным существующим способом размножения является неполовой. Другими словами, нет оснований для предположения, что это необходимое условие для всех видов протоплазмы, но только для определенных видов.

У насекомых, ракообразных, коловраток и некоторых растений есть несколько видов, яйцеклетка которых развивается без оплодотворения. Это делает вероятным, что особый вид протоплазмы этих животных абсолютно не требует время от времени соединения с протоплазмой другой особи, имеющей несколько иное строение.

Существует также интересная параллель между воздействием растворов на простейших в экспериментах Калкинса и определенными результатами, которые были получены при искусственном партеногенезе. Было заявлено, что при расчесывании неоплодотворенных яиц шелкопряда больший процент будет развиваться партеногенетически; и совсем недавно Мэтьюз показал, что при взбалтывании воды, в которую были помещены неоплодотворенные яйца морских звезд, многие из них начнут свое развитие. Ричард Хертвиг впервые показал, что, поместив неоплодотворенные яйца морского ежа в растворы стрихнина, они начнут разделяться на сегменты, и я получил те же результаты, гораздо лучшие, поместив яйца в растворы хлорида магния. Затем Лебу удалось перенести разработку на более позднюю стадию, используя тот же раствор другой прочности, а также другие решения. При наиболее

благоприятных обстоятельствах из некоторых яиц могут появиться личинки, которые кажутся нормальными во всех отношениях, но могут ли они развиваться во взрослых морских ежах, пока не показано.

Эти результаты указывают на то, что по крайней мере одним из факторов оплодотворения является стимул, оказываемый яйцеклетке. С другой стороны, недостаток энергии, проявляемый многими яйцеклетками, которые были искусственно оплодотворены, указывает на то, что при обычном методе оплодотворения также достигается какой-то другой результат, который здесь отсутствует. Это может означать только то, что пока мы не нашли всех условий, необходимых для того, чтобы занять место сперматозоида.

В ходе нашего изучения феномена адаптации мы обнаружили, что иногда адаптация идет на благо индивида, а в других случаях - на благо вида. Не может ли быть правдой и то, что процесс полового размножения имеет больше общего с выгодой, даруемой расе, а не индивиду? Фактически, Вейсман разработал точку зрения, основанную на концепции, что процесс полового размножения выгоден скорее расе, чем отдельному человеку. Его идея, однако, заключается не столько в том, что результат приносит прямую пользу определенному виду, сколько в том, что это выгодно для образования новых видов из исходных. В каком-то смысле это, возможно, почти одно и то же, но в другом смысле идея предполагает несколько иную точку зрения.

Согласно его точке зрения, “более глубокое значение спаривания” и полового размножения связано “со смешением наследственных тенденций двух индивидуумов”. Таким образом, через образующиеся различные комбинации возникают вариации, которые, по его предположению, необходимы для действия естественного отбора. Согласно Вейсману, целью полового процесса является исключительно обеспечение вариаций для естественного отбора. Если спросить, каким образом этот процесс был приобретен с целью обеспечения естественного отбора материалом, на котором он может работать, мы найдем следующий ответ, данный Вейсманом. “Но если амфимиксис [под которым он подразумевает объединение половых клеток разных особей] не является абсолютно необходимым, редкость чисто партеногенетического размножения показывает, что оно должно иметь широкое и глубокое значение. Его преимущества не следует искать в отдельно взятом индивидууме; ибо организмы могут возникать агамическими методами, не испытывая при этом никакой потери жизненной энергии; амфимиксис, скорее, должен быть выгоден для поддержания и модификации видов. Как только мы признаем, что амфимиксис дает некоторые такие преимущества, становится ясно, что последнее должно быть увеличено, поскольку этот метод появляется все чаще в течение поколений; следовательно, мы вынуждены задаться вопросом, как природа могла наилучшим образом обеспечить этому амфимиксису максимально широкий спектр применения в органическом мире”. Природа, говорит Вейсман, не смогла найти более эффективного средства для осуществления союза половых клеток, чем сделать их неспособными развиваться самостоятельно. “Мужские зародышевые клетки, будучи специально приспособленными для поиска яйцеклетки и вхождения в нее, как правило, настолько плохо обеспечены питанием, что их самостоятельное развитие в особь было бы невозможно; но с яйцеклеткой дело обстоит иначе, и соответственно, при “восстановительном делении” удаляется половина зародышевой плазмы, и способность к развитию утрачивается”. Едва ли можно утверждать в свете более недавних открытий, что редукционное деление происходит для предотвращения развития

яйцеклетки, ибо как тогда мы могли бы объяснить соответствующее деление мужских половых клеток?

Какие бы средства ни использовались для осуществления процесса полового размножения, Вейсман полагает, что руководящим принципом является естественный отбор, как указано в следующем параграфе: “Если мы рассматриваем амфимиксис как адаптацию высочайшей важности, это явление можно объяснить простым способом. Я только предполагаю, что амфимиксис имеет преимущество в филетическом развитии жизни и, более того, что он полезен для поддержания однажды достигнутого уровня адаптации в каждом отдельном организме; поскольку это так же зависит от непрерывной деятельности естественного отбора, как и появление новых видов. От частоты, с которой амфимиксис повторяется в жизни вида, зависит эффективность поддержания вида; поскольку тем легче он адаптируется к новым условиям жизни и, таким образом, модифицируется”.

Таким образом, мы приходим к несколько ошеломляющему выводу, что в результате естественного отбора зародышевые клетки и их протозойные прототипы оказались неспособными, в результате естественного отбора, к размножению неполовыми методами, чтобы могли быть получены вариации для дальнейшего действия того же процесса естественного отбора. Это предположение выглядит как спор по кругу, хотя, если бы стоило попытаться, изобретательный ум, возможно, преуспел бы в том, чтобы показать, что такая вещь не является логически невыполнимой.

Кажется странным, что заявление такого рода должно было быть сделано, когда настолько очевидно, что наиболее непосредственным эффектом скрещивания является подавление всех вариаций, которые отклоняются от среднего значения. Даже если бы было верно, что новые комбинации признаков возникли бы в результате объединения зародышевых клеток двух различных животных, несомненно верно и то, что в случае колеблющихся вариаций эта новая комбинация была бы утрачена при более позднем скрещивании со средними особями. Более того, хорошо известно, что вариации происходят среди форм, которые размножаются бесполом путем. В целом, предположение, что половое размножение было приобретено для того, чтобы снабдить естественный отбор материалом, над которым он может работать, не представляется удовлетворительным решением проблемы.

Наше изучение высказанных предположений и рассуждений о том, какую пользу приносит процесс полового размножения животным и растениям, использующим этот метод размножения, не смогло убедительно показать, что результатом является какое-либо преимущество для особи или вида в целом. Это может означать либо то, что преимущества нет, либо то, что мы до сих пор не смогли понять значение этого явления. Единственный свет, который был пролит на этот вопрос, заключается в том, что определенное количество обновленной энергии является следствием этого процесса, но мы не можем объяснить, как это происходит. Существует также предположение, что объединение различных клеток оказывает на организм такое же благотворное воздействие, какое оказывает изменение условий жизни. Плохие последствия близкого скрещивания, которые, кажется, иногда возникают вслед за этим, объяснимы с этой точки зрения. Это, как мне кажется, наиболее правдоподобное решение выдвинутого вопроса; но, даже если это окажется правильной точкой зрения, нам не нужно предполагать, что процесс был приобретен благодаря этому преимуществу, поскольку нет ничего, что указывало бы на то, что он был приобретен таким образом.

ГЛАВА XIII

РЕЗЮМЕ И ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Вопрос о происхождении адаптаций, которому так много было уделено в последних трех главах, является одной из самых сложных проблем во всем диапазоне биологии, и все же это та проблема, огромный интерес к которой привлекал философов в прошлом и, без сомнения, будет продолжать будоражить воображение биологов еще много лет. На предыдущих страницах не делалось никаких попыток объяснить причину единственного полезного изменения. Мы изучили доказательства и, исходя из этого, считаем оправданным предположение о том, что такие изменения иногда появляются. Более фундаментальный вопрос о происхождении этих вариаций не рассматривался, за исключением тех случаев, когда адаптивная реакция проявлялась непосредственно в связи с известной внешней причиной. Но такого рода реакции, по-видимому, не были источником других адаптаций органического мира. Наше обсуждение было в значительной степени ограничено проблемой широкого распространения адаптации у живых существ и наиболее вероятными видами известных вариаций, которые могли бы привести к этим адаптациям. Но, повторяю, мы не предпринимали никаких попыток объяснить причины или происхождение различных видов вариаций.

Негели, говоря о методах ранних теоретиков в Германии, весьма проницательно замечает: “Мы могли бы ожидать, что после периода натурфилософов, которые в Германии подорвали лучшие силы, которые могли быть использованы для продвижения науки, мы должны были бы чему-то научиться на опыте и тщательно охранять область настоящей научной работы от философских спекуляций. Но результат показал, что в целом философское, филологическое и эстетическое самовыражение всегда берет верх, а фундаментальная и точная трактовка научных вопросов остается ограниченной узким кругом. Широкая публика всегда проявляет явное предпочтение так называемым идеалистическим, поэтическим и спекулятивным способам выражения”. В истинности этого утверждения едва ли можно сомневаться, поскольку в наше время мы не раз видели, как тот же метод применялся под бурные аплодисменты публики. Нигде это не проявляется так явно, как в трудах многих последователей Дарвина об адаптации живых существ. Представлять, что конкретный орган полезен своему обладателю, и объяснять его происхождение воображаемой пользой, которую он приносит, - обычная процедура последователей этой школы. Хотя время от времени поднимались протесты против этого неоправданного способа решения вопроса, они в значительной степени игнорировались и были забыты. Ошибочность аргумента, например, была превосходно подчеркнута Бейтсоном в следующем заявлении:^[36] “При изучении случаев вариации я не считал необходимым размышлять о полезности или вредности описанных вариаций. По причинам, указанным в разделе II, такие рассуждения, независимо от того, применяются ли они к нормальным структурам или к вариациям, бесплодны и бесполезны. Если кому-либо интересны эти вопросы адаптации, он может легко таким образом проявить свое воображение. В любом случае Вариации существуют сотней способов, которыми они могут быть полезны или вредны.

Например, если бы ‘волосатая’ разновидность болотной курицы прижилась на острове, как это произошло со многими необычными разновидностями, я не сомневаюсь, что изобретательные люди предложили бы нам посмотреть, как волосатость приспособила птицу каким-то особым образом к жизни на этом острове в частности. Их утверждение было бы трудно отрицать, поскольку в этом классе спекуляций единственными ограничениями являются изобретательность автора. Хотя единственным критерием полезности является успех организма, даже это указывает не на полезность одной части экономики, а скорее на чистую пригодность всего организма в целом”. Помня о предостережениях, содержащихся в двух предыдущих цитатах, давайте перейдем к обзору и попытаемся более полно проанализировать различные моменты, которые рассматривались в предыдущих главах.

36. “Материалы для изучения вариативности”.

Было отмечено, что свидетельства в пользу теории эволюции, по-видимому, подтверждают эту теорию с большой вероятностью, хотя более пристальное изучение показывает, что мы почти полностью пребываем в неведении относительно того, как произошел этот процесс. Например, мы еще не смогли определить, обязаны ли большие группы животных и растений своим сходством происхождению от одного исходного вида или от большого числа видов. Первая точка зрения более правдоподобна, потому что с ее помощью мы, по-видимому, получаем лучшее объяснение схождения, обусловленного различием характеров. Однако даже здесь более пристальное изучение гомологий сравнительной анатомии показывает, что это объяснение может быть скорее кажущимся, чем реальным. Если прерывистая вариация представляет собой этапы, по которым происходила эволюция, искусственность объяснения очевидна, по крайней мере до определенной степени.

Признавая, что теория эволюции является наиболее вероятной точкой зрения, которая у нас есть для объяснения фактов, мы сталкиваемся затем с еще двумя вопросами — происхождением видов и значением адаптации. Это два отдельных вопроса, а не один и тот же, как утверждает дарвиновская теория. Тот факт, что все организмы более или менее приспособлены к жизни в некоторой среде, как явствует из нашего исследования, не имеет прямой связи с происхождением адаптации, поскольку, во-первых, представляется вероятным, что в целом организмы не реагируют адаптивно на окружающую среду и не производят таким образом новые виды; и, во-вторых, нет доказательств того, что изменчивость от внутренних причин регулируется таким образом, что возникают только адаптивные структуры (хотя выживать могут только адаптивные).

Таким образом, наш общий вывод таков: один вид возникает из другого не потому, что он лучше приспособлен. Другими словами, отбор не объясняет происхождение новых видов; и адаптация не может рассматриваться как мера вида.

Может показаться банальным утверждение, что выживают и размножаются только те особи, которые могут найти какое-то место в природе, где они могут существовать и оставить потомство; и все же это утверждение может содержать все, что необходимо предположить, чтобы объяснить тот факт, что организмы в целом адаптированы. Давайте посмотрим, чем эта точка зрения отличается от дарвиновского утверждения о возникновении новых форм в процессе естественного отбора.

Согласно взгляду Дарвина на происхождение видов, каждый новый вид постепенно формируется из более старого из-за преимущества, которое новая особь может иметь над родительской формой. Каждый шаг вперед приобретается, потому что он лучше адаптирует организм к старому или к новому набору условий. В противоположность этому я настаивал на том, что формирование нового вида, как правило, совершенно независимо от его адаптивной ценности по отношению к родительскому виду. Но после того, как он появится, его выживание будет зависеть от того, сможет ли он найти место в природе, где сможет существовать и оставить потомство. Если он должен быть хорошо адаптирован к окружающей среде, он будет представлен в ней большим количеством особей. Если он плохо адаптирован, он может с трудом выживать и, соответственно, оставить меньше потомков. Если его адаптивность падает ниже определенной точки, он никогда не сможет закрепиться на постоянной основе, как бы часто это ни проявлялось. Таким образом, тест на выживание определяет, какие виды могут продолжать существовать, а какие нет, но новые виды таким образом не создаются. Сейчас будет обсуждаться, в какой степени последующие вариации могут определяться выживанием одних видов и уничтожением других.

Разницу между двумя точками зрения, которые мы противопоставляем, лучше всего можно выявить, рассмотрев два других вида отбора, которые, по предположению Дарвина, действовали; а именно, искусственный отбор и отбор половым путем.

Дарвин считает, что результаты искусственного отбора достигаются селекционером, отбирающим колеблющиеся вариации. Похоже, что он, вероятно, переоценил степень, до которой может быть доведен этот процесс; ибо, хотя не может быть сомнений в том, что определенный стандарт, или постоянство типа, может быть достигнуто путем отбора колеблющихся вариаций, все же теперь кажется совершенно очевидным, что степень, до которой это может быть доведено, очень ограничена. По-видимому, важную роль сыграли и другие факторы; среди них случайное появление прерывистой изменчивости, а также выведение многочисленных "мелких видов" Де Фриза или так называемых "единичных вариаций" Дарвина. Далее, в значительной степени использовались эффекты скрещивания во всех комбинациях вышеупомянутых форм вариаций с последующим отбором некоторых из полученных новых форм, а также прямое влияние пищи и других внешних условий, которые могут быть необходимы для поддержания расы на определенном уровне, в некоторых случаях сыграли свою роль. Следовательно, результат ни в коем случае не так прост, как можно было бы заключить из трактовки этого предмета Дарвином в его "Происхождении видов". По этим причинам, а также по другим, которые были приведены, будет очевидно, что нельзя ожидать, что процесс искусственного отбора даст очень четкое представление о том, как мог бы действовать естественный отбор.

Однако именно процесс полового отбора наиболее ярко демонстрирует разницу между основной идеей Дарвина о естественном отборе и законом выживания видов. Предполагается, что при половом отборе конкуренция всегда происходит между особями одного и того же вида и одного пола. После прочтения "Происхождения человека" у кого-либо не может быть сомнений в том, что Дарвин твердо придерживался веры в то, что индивидуальные различия, или колеблющиеся вариации, предоставляют материал для отбора. Таким образом, никогда не могло случиться, что два конкурирующих вида могли истребить друг друга, потому что у одного самцы были лучше украшены или убивали друг друга в большем масштабе из-за наличия специальных боевых средств. Ясно, что по закону выживания видов нельзя предполагать, что

вторичные половые признаки эволюционировали из-за их ценности. С этой точки зрения их происхождение совершенно необъяснимо. На самом деле, наличие украшений должно быть в некоторых случаях вредным для существования вида. Я думаю, что интерпретация этого означает, что индивидуальная конкуренция не может быть такой суровой, как полагал Дарвин, и не может привести к тем результатам, которые он себе представлял. По этой причине казалось важным провести как можно более тщательное исследование утверждений теории полового отбора, и я надеюсь, что результат исследования совершенно определенно показал, что теория некомпетентна для объяснения фактов, на объяснение которых она претендует. Несомненно, в данном случае мы имеем дело с феноменом, который должен изучаться совершенно независимо от какой-либо селективной ценности, которую могут иметь вторичные половые органы. Если это будет удовлетворено, то станет ясно, что здесь имеется широкое поле для экспериментальных исследований, которое практически не затронуто.

Очевидно, что первым шагом, который расчистит путь к более полному пониманию проблемы эволюции, должно стать более тщательное изучение вопроса об изменчивости. Сам Дарвин полностью осознавал этот факт, однако до последних пятнадцати лет изучением изменчивости в значительной степени пренебрегали. С более полным знанием природы флуктуирующей вариации как результата исследований Гальтона, Пирсона, Де Фриза и других, и с более полным знанием возможностей прерывистой вариации, как подчеркивали Бейтсон и Де Фриз, и, более того, с лучшим знанием некоторых законов наследования в этих случаях, мы начали получать иное представление о том, как произошла эволюция. Поэтому, возможно, было бы неплохо еще раз остановиться на основных моментах, касающихся различных видов вариаций.

Хотя было обнаружено, что нет двух совершенно одинаковых особей одного вида, все же, взятые как группа, вариации выглядят так, как будто они следуют закону случайности. Потомки группы демонстрируют те же различия. Таким образом, группа в целом кажется постоянной, в то время как отдельные особи постоянно колеблются во всех направлениях. Это то, что мы понимаем под колеблющимися вариациями. Если внешние условия изменяются, может появиться новый “режим”, но это изменение, как правило, носит лишь временный характер и длится лишь до тех пор, пока сохраняются новые условия. Таким образом, хотя прямое влияние окружающей среды может проявляться какое-то время, результат является преходящим. Даже если бы это было постоянно, нет никаких доказательств того, что адаптацию организмов можно было бы объяснить таким образом, если бы ответная реакция не была полезной. Похоже, что иногда это действительно происходит, особенно в ответ на температуру, влажность, количество солей в растворе, ядовитые вещества и т.д. Таким образом, достигается один вид адаптации, но нет никаких свидетельств того, что таким образом возникло большое количество структурных адаптаций.

Ламаркистский принцип наследования приобретенных признаков также считался многими авторами важным источником адаптивных вариаций. Изучение этой теории не внушает доверия. Таким образом, мы исключили эту гипотезу на том основании, что в ее пользу нет доказательств, а также потому, что представляется невероятным, что таким образом могли быть приобретены многие адаптации организмов.

Наконец, существует группа прерывистых вариаций. Их может быть несколько видов, и есть некоторые свидетельства того, что таковые существуют. В настоящее время мы можем включить все различные виды в термин *мутация*, означающий, что новый признак или группа признаков

внезапно появляются и наследуются в своей новой форме. Из результатов Де Фриза следует, что мутации иногда рассеиваются, по крайней мере, в случае с вечерней примулой. В результате таких рассеивающих мутаций возникают более мелкие виды или разновидности (в той мере, в какой они не зависят от местных условий). Здесь есть важный момент, совпадающий с идеей Дарвина относительно эволюции, поскольку он предполагал, что разновидности являются зарождающимися видами. Однако наша точка зрения отличается тем, что мы не предполагаем, что эти разновидности (мутации) были постепенно сформированы из колеблющихся вариаций в процессе отбора, а возникли сразу в результате единственной мутации. Также представляется, что в некоторых случаях у вида может развиться единственная новая мутация. Мы можем предположить, что новая форма могла бы в таком случае вытеснить родительский вид, поглотив его, или оба могут продолжать жить бок о бок, что будет более вероятно, если они будут адаптированы к несколько иным условиям.

Ряд авторов предположили, что эволюция неуклонно движется вперед к своей конечной цели, которая в некоторых случаях может даже привести к окончательному, но неизбежному уничтожению вида. Некоторыми авторами эта точка зрения была названа ортогенезисом, хотя в других случаях идея заключается не столько в том, что существует продвижение по прямой линии, сколько продвижение во всех направлениях. По-видимому, такова точка зрения Нагели. Это дает великолепную картину органического мира, неудержимо идущего к своей цели, — безжалостный процесс в одних случаях, ведущий к окончательному уничтожению, благотворный процесс в других случаях, ведущий к полному совершенству формы, на которое способен данный тип. По сравнению с неустойчивым прогрессом, который, как предполагается, является результатом индивидуального отбора, этот взгляд на прогресс обладает величию, которое непосредственно вызывает к воображению. Однако мы должны руководствоваться доказательствами, а не чувствами. Более того, дело будет подвергнуто более тщательному изучению. Если эволюция действительно происходила путем выживания ряда мутаций, происхождение которых не имеет никакой связи с их ценностью, не означает ли это в конечном итоге почти то же самое, что утверждение, что эволюция организмов была постоянным продвижением вперед — прогрессом, не направляемым внешними силами, а результатом внутреннего развития? Признавая, что бесчисленные творения были отрезаны, потому что они не могли найти опоры, все же, как указывает Нагели, в результате вместо плотного переплетения форм осталось относительно немного тех, которые были признаны способными к существованию, — тех, которые нашли какое-то место, в котором они могут жить и оставить потомство. С этой точки зрения на первый взгляд может показаться, что идея эволюции посредством мутаций предполагает принципиально иной взгляд, чем у дарвиновской школы отбора; но поскольку отбор также зависит от спонтанного появления флуктуирующих вариаций, в некоторой степени задействована та же точка зрения, только этапы должны быть меньшими. Дарвинисты обычно игнорируют этот момент и обходят его молчанием, но, как указал Виганд, не имеет большого значения, представляются ли стадии процесса эволюции очень маленькими или несколько большими, при условии, что они происходят спонтанно. Отбор делает не больше, чем определяет выживание того, что ему предлагается, и не создает ничего нового.

Верно, что если отбираемые колеблющиеся вариации связаны очень слабыми различиями с почти непрерывным рядом других форм и если мало-помалу такой ряд продвигается в заданном направлении путем отбора, мы получаем идею непрерывности, продвижение которой определяется отбором. Именно эта концепция, по-видимому, придает теории естественного

отбора творческую силу, которой в действительности она не обладает, и уж точно не в той измененной форме, в которой теория была окончательно оставлена Дарвином. Ибо Дарвин был вынужден признать, что, если бы очень значительное число особей не изменялось одновременно и в одном направлении, образование новых видов не могло бы иметь места, и эта идея о множестве особей, изменяющихся одновременно и в одном направлении, сразу же включает в себя концепцию, согласно которой эволюция продвигается вперед под действием какой-то силы, находящейся в организме, толкающей его вперед или назад. Нестабильность, возможно, ближе к выражению этой идеи, чем любой другой термин, и все же эволюция от простейшего к человеку подразумевает идею чего-то большего, чем простая нестабильность.

Идея, которую Вейсман затронул в этой связи, а именно, что выживание данной формы определяет будущий ход эволюции этой формы, очень правдоподобна, а также хорошо согласуется с результатами нашего опыта в области наследования вариаций. Мы видим новые вариации или мутации, отличающиеся в некоторых или во многих признаках от исходного типа, очевидно, в результате новых комбинаций или возмущений тех, которые уже присутствуют. Мы никогда не ожидаем увидеть птицу, вылупившуюся из яйца аллигатора. Таким образом, по-видимому, выживание определенных форм определяет будущий ход эволюции в той мере, в какой новые типы мутаций тем самым ограничены. Вейсман, однако, имеет в виду, что таким образом новые плюсовые или минусовые ступени будут неопределенно долго определяться среди новых флуктуирующих вариаций, но это утверждение противоречит нашему опыту с результатами искусственного отбора. Верхний предел не продолжает бесконечно расширяться в направлении, определенном первым выбором, но вскоре останавливается. Таким образом, что касается гипотезы Вейсмана, то эта идея, по-видимому, не имеет особой ценности. С другой стороны, эта идея может быть плодотворной, если применить ее к мутациям, но здесь, к сожалению, у нас недостаточно опыта, чтобы направлять нас, и мы не знаем определенно, будет ли новый признак, проявляющийся в результате мутации, с большей вероятностью, при последующих мутациях продолжать увеличиваться у некоторых потомков. Таким образом, хотя теория мутаций должна предполагать, что некоторые новые признаки будут продолжать накапливаться, у нас нет экспериментальных доказательств того, что это действительно происходит. Было бы также не менее важно определить, будет ли, если после последовательного появления нескольких мутаций в одном и том же направлении, наблюдаться установленная тенденция к продолжению в том же направлении некоторых будущих мутаций. Но и здесь мы должны подождать, пока у нас не будет больше данных, прежде чем пытаться построить теорию на такой основе.

Нападки на дарвиновскую школу последователей современной школы экспериментаторов, за немногими исключениями, основаны на предположении, что сторонники естественного отбора претендуют на то, что их принцип является своего рода творческой силой, фактором эволюции в смысле активного действия. Это допущение селекционистов привело к тому, что многие из них проигнорировали фундаментальную слабость своей теории, а именно происхождение самих вариаций, хотя Дарвин не упускал из виду эту сторону проблемы и не был неспособен осознать ее важность, как это сделали некоторые из его более пылких, но менее критичных последователей. Они довольствовались, как правило, указанием на то, что определенные структуры полезны, и это казалось им достаточным доказательством того, что структуры, должно быть, были приобретены из-за их ценности. В противоположность этому самодовольству селекционистов, мы находим здесь и там натуралистов, которые время от времени настаивали на том, что научную проблему эволюции следует искать не в принципе

отбора, а в происхождении самих вариаций. Из сказанного будет ясно, что такова и наша позиция, и для нас сама адаптация, по-видимому, является проблемой, которую можно исследовать научными методами, не более, чем отсутствие адаптации. Причины изменений любого рода должны быть нашими непосредственными поисками. Уничтожение непригодных из-за того, что они не могут найти места, где могли бы существовать, не объясняет происхождения пригодных.

Помимо основного вопроса об *происхождении* адаптивной или неадаптивной структуры, мы обнаруживаем тот факт, что подавляющее большинство животных и растений демонстрируют явные признаки того, что они приспособлены к жизни в особой среде, *т.е.* Их структура и их реакции таковы, что они могут жить и оставлять после себя потомков. Я вижу только два способа объяснить это состояние: либо (1) телеологически, предполагая, что возникают только адаптивные вариации, либо (2) выживанием только тех мутаций, которые достаточно адаптированы, чтобы закрепиться. Против первой точки зрения следует возразить, что имеющиеся данные совершенно ясно показывают, что возникают вариации (мутации), которые не являются адаптивными. С последней точки зрения становится очевидной двойственная природа проблемы, с которой нам приходится иметь дело, поскольку мы предполагаем, что, хотя происхождение адаптивных структур должно быть обусловлено чисто физическими принципами в самом широком смысле, сохранится ли возникший таким образом организм, зависит от того, сможет ли он найти подходящую среду обитания. Последнее в определенном смысле является отбором, хотя это слово приобрело другое значение, и поэтому я предпочитаю использовать термин *выживание видов*.

Происхождение новой формы и ее выживание после появления часто путались дарвиновской школой и давали критикам этой школы справедливый шанс высмеять теорию отбора. Дарвиновская школа предположила, что она могла бы объяснить происхождение адаптаций на основе их полезности. В этом, как мне кажется, они ошибаются. С другой стороны, их оппоненты, я полагаю, зашли слишком далеко, утверждая, что современное состояние животных и растений можно объяснить, не применяя критерий выживания или, в широком смысле, принцип отбора между видами.

Поэтому, несмотря на критику, которую я без колебаний применил ко многим фазам теории отбора, особенно в отношении отбора особей вида, будет ясно, что я не могу не оценить огромную ценность той части идеи Дарвина, которая утверждает, что *состояние* органического мира, каким мы его находим, не может быть полностью объяснено без применения принципа отбора в той или иной форме. Я думаю, что эта идея останется наиболее важным вкладом в теорию эволюции. Мы можем категорически изложить нашу позицию в следующих утверждениях:

Животные и растения не изменяются в той или иной части для того, чтобы лучше приспособиться к данной среде, как постулирует теория Дарвина. Существуют виды, которые в некоторых отношениях очень плохо приспособлены к среде, в которой им приходится жить. Если бы конкуренция была такой жесткой, как предполагает теория отбора, этого несовершенства не существовало бы.

В других случаях структура может быть более совершенной, чем того требуют требования отбора. Следовательно, мы должны признать, что мы не можем измерять органический мир только мерой полезности. Если допустить, что отбор не является формирующей силой в

органическом мире, нам будет легче понять, как может присутствовать как меньшее, так и большее совершенство, чем того требуют условия выживания.

Если мы предположим, что внезапно появляются новые мутации и “определенно” унаследованные вариации, некоторые из которых найдут среду, к которой они более или менее хорошо приспособлены, мы можем увидеть, как эволюция могла продолжаться, не предполагая, что новые виды были сформированы в процессе конкуренции. Высшим испытанием природы является выживание. Она создает новые формы, чтобы подвергнуть их этому испытанию посредством мутации, а не переделывает старые формы в процессе индивидуального отбора.

- Примечания переписчика:
 - Пропущенные или затемненные знаки препинания были исправлены автоматически.
 - Типографские ошибки были исправлены автоматически.
 - Непоследовательная орфография и расстановка переносов были приведены в соответствие только тогда, когда в этой книге была найдена преобладающая форма.
 - Изображение на обложке создано автором и находится в общественном достоянии.